N° 9 15 MAI 1936

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : Louis OLIVIER (1890-1910) — Directeur : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

Directeur : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.
La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Philosophie des sciences.

La physique contemporaine et la métaphysique de l'avenir.

En exagérant la gravité du fait que désormais l'on doit formuler autrement les lois physiques suivant qu'elles concernent des événements observés à l'une des trois échelles : anthropomorphique, astronomique, intra-atomique, l'on va répétant que la raison et le sens commun sont en défaut. Non sans ironie, il me semble, G. Bachelard, préconise une micro-métaphysique. Faut-il vraiment admettre, que les notions fondamentales de la science soient ébranlées?

Le rationalisme de Ed. Le Roy cherche à ranimer notre confiance : Dans un article intitulé : *Ce que la microphysique apporte ou suggère à la philosophie*, paru dans la *Revue de Métaphysique et de Morale* en avril et juillet 1935, il nous conseille comme remède à la crise actuelle de mieux discerner qu'auparavant *le rationnel de l'empirique, le formel du substantiel, l'absolu du relatif*, voici comment : « Le cadre vide du sens commun n'est que la condition qui rend possible la géométrie, mais il ne faut pas l'identifier avec l'espace physique. Le schème mathématique qui représente la correction de l'espace du sens commun serait adimensionnel, tandis que l'espace physique serait tridimensionnel ». En interprétant cette sentence, dirions-nous : ce cadre vide du sens commun peut-être n'est autre que le schème de l'ordre quadrisensé, la véritable raison, tel qu'un formel absolu, auquel est relative toute expérience. Ce *quadrisensé* n'est-il pas l'abstraction du *quadriréférentiel*, très qualitatif et sensoriel et à la fois, la généralisation du *quadridimensionnel*, quantitatif, éminemment métrique? S'il en est ainsi, la raison unique et universelle, raison d'être et de connaître, serait l'ordre quadrisensé, indéfectible et inébranlable.

L'article sus-mentionné de Ed. Le Roy est un tissu très serré de remarques justes et pénétrantes parmi lesquelles nous citerons celle-ci à propos de la relativité einsteinienne : « *En dépit de ce que les mots semblent dire, on s'y propose d'atteindre ce qui n'est pas relatif à tel ou tel point de vue; on y définit une réalité « absolue » (au sens du physicien). La vraie formule du titre serait donc : « Thème qui tient compte du fait classique de la relativité et qui cherche le moyen d'y échapper* ». Le fait est, que les opinions de plusieurs savants notoires semblent confirmer les exigences de l'idéalisme qu'Ed. Le Roy avait formulé bien avant la prétendue crise actuelle, aussi nous ne sommes pas étonnés qu'il conclut son article en disant ceci : « *C'est déjà quelque chose de notable que de voir prendre fin, pour des raisons toutes positives au conflit de tendances qui faisait des constats de la physique, le grand obstacle à une affirmation du primat de la pensée* », et encore ceci : « *La forme en définitive, apparaît par excellence comme le type du changement sans support. C'est donc à elle que nous sommes conduits à rattacher toute existence, même celle de la matière* ».

Sans doute, astronomes, physiciens et chimistes sont obligatoirement matérialistes, mais ils se rendent de plus en plus compte qu'il leur faut idéaliser et

partant dématérialiser en pensée les instruments et les choses pour le moindre calcul. Assurément, ils ne peuvent rien connaître que relativement à l'absolu formel, qui est tel qu'un néant infini quadrisensé, et, en quelque sorte, une pensée immatérielle. Peut-être, en esthétique et en éthique, il est indispensable d'affirmer l'existence d'une pensée immatérielle, à proprement parler d'une vérité créatrice des réalités; par contre, la science rationnelle et expérimentale n'est possible qu'en écartant une telle existence et en traduisant le credo spiritualiste en un postulat d'existence mathématique ostensiblement conventionnel, celle d'une raison suffisante qui se manifeste tour à tour comme probabilité numérale, comme finalité mentale, comme causalité matérielle, inséparablement reliées. La métaphysique de l'avenir devrait nous expliquer pourquoi l'ordre quadrisensé, unitaire-trinitaire, est à la fois raison d'être et raison de connaître.

G. A.

§ 2. — Sciences physiques et chimiques.

Activité ionique et complexité chimique.

La théorie des ions d'Ahrrénius et la loi de la dissociation électrolytique de Wi. Ostwald étaient fondées sur l'hypothèse qu'une fraction des molécules acides, basiques et salines dissoutes dans un liquide, soit dissociée en ions, et que cette dissociation, soit en fonction de la température et de la dilution suivant un équilibre dénoté par l'osmométrie, la cryoscopie et la conductométrie. L'on supposait ainsi que les molécules et les ions du corps dissous fussent en mouvement dans le volume du liquide comme les molécules gazeuses dans une enceinte. Les mesures exécutées sur des solutions d'électrolytes faibles, tels que le chlorure d'ammoniaque et l'acide acétique, avaient fourni des vérifications satisfaisantes de cette théorie et de cette loi; par contre, dans le cas des électrolytes forts, tels que le chlorure de potassium et l'acide chlorhydrique, la vérification avait mis en défaut cette théorie et cette loi.

Des hypothèses supplémentaires ont été depuis une trentaine d'années proposées pour expliquer les écarts entre la loi théorique et les résultats expérimentaux; l'on a noté surtout l'impossibilité d'admettre autrement que comme une simplification l'hypothèse que les unités matérielles, qui composent un gaz, car il est vraisemblable que des forces d'attraction et de répulsion se manifestent entre les ions, comme aussi entre ces ions et les molécules non dissociées du corps dissous et du solvant. L'on a noté aussi que les électrolytes forts devaient être complètement dissociés, sans restes de molécules non dissociés, même dans leurs solutions assez concentrées. Une première représentation satisfaisante de l'ensemble des faits accumulés par les recherches des écoles de Johnson, de Bjerrum et de bien d'autres, mais seulement du point de vue de la thermodynamique et sans considération structurale, avait été proposée par G. N. Lewis. L'on doit à P. Debye et surtout à ses travaux avec E. Hückel la théorie la plus complète actuellement accréditée.

La théorie de Debye et Hückel est fondée sur la notion d'activité ionique concernant les actions mutuelles que les ions exercent entre eux; aussi l'on y prend en considération : le rayon ionique, c'est-à-dire, le volume du liquide dans lequel ne peut exister qu'un seul ion, ou négatif, ou positif; l'atmosphère d'ion qui entoure chaque ion, en tenant compte de la probabilité de plus en plus grande à mesure qu'on se rapproche de l'ion central, de ne rencontrer dans son entourage, que des ions d'un même signe et contraire à celui de cet ion central; la relaxation, c'est-à-dire, le temps qu'il faut pour que l'atmosphère ionique reprenne sa répartition d'équilibre lorsque l'électrolyte passe du mouvement au repos; toutes ces grandeurs physiques étant en fonction de la concentration et de la température sont susceptibles de mesures principalement potentiométriques menées comparativement avec les mesures conductométriques, calorimétriques et osmométriques. Les expériences très nombreuses déjà exécutées ont montré que la théorie de Debye et Hückel est très satisfaisante dans le cas de solutions d'électrolytes forts dans un domaine de concentration, allant de

N : 2 à N : 1.000.

Les écarts entre les résultats et la théorie semblent à Bjerrum ne pouvoir être expliqués qu'en admettant l'existence de groupements intermédiaires entre les molécules et les nuages d'ions libres; mais d'autres auteurs comme Harkins et Blomberg vont jusqu'à admettre dans certains cas la formation de véritables ions complexes.

Les recherches de Mlle M. Quintin au laboratoire de R. Audubert exposées dans une thèse soutenue récemment, ont apporté de notables éclaircissements aux connaissances sur cette question. Cet auteur a expérimenté sur les solutions de SO_4Cu et Cl_2Cd entre autres; ces sels sont avec raison considérés comme intermédiaires entre les électrolytes forts et les électrolytes faibles d'une part, et ils sont, d'autre part considérés comme proches des sels qui s'hydrolysent dans leurs solutions comme SO_4Zn et Cl_3Fe. Ces derniers sels ont été aussi étudiés par M. Quintin et cette partie de ces recherches, me semble mériter un développement ultérieur. Voici brièvement résumés les résultats de M. Quintin. Tout d'abord, il lui est apparu que l'application de la théorie de Debye et Hückel dans beaucoup de cas, peut être améliorée par le perfectionnement des méthodes de calculs et le recoupement judicieux des séries de mesures. Une constatation très importante qu'on lui doit est, que le rayon ionique ne doit pas être considéré comme égal pour tous les ions, car il est par contre caractéristique de la nature de l'ion considéré; les grandeurs constatées de ce rayon sont par exemple, de 1,3 Å pour SO_4^{--} et de 2,2 Å pour Cl^-. De plus M. Quin-

tin a pu confirmer que dans certains cas les groupements d'atomes autour d'un ion central sont à un état intermédiaire entre celui de combinaison et celui d'ionisation; mais que lorsqu'il s'agit de sels de Cu et surtout de Zn et de Fe l'on doit supposer la formation graduelle d'ions complexes au sens chimique selon Werner, par association entre ions et molécules comme conséquence de l'hydrolyse des sels; et précisément pour représenter ce qui se passe durant l'hydrolyse, l'auteur propose la loi suivante : l'activité du cation H^+ varie proportionnellement à l'activité du cation métallique. D'après cet examen rapide l'on doit convenir que la théorie très proprement physique de l'activité ionique rejoint de plus en plus les théories chimiques, les plus récentes, celles concernant la complexité structurale de la matière et particulièrement les actions qui sont la cause de la formation des composés moléculaires et plurimoléculaires. En sorte qu'on peut dire, qu'il y a à présent tout un vaste domaine de connaissances entre les doctrines thermodynamiques et les doctrines structurales. Très récemment Wo. Ostwald a recherché comment la théorie de Debye et Hückel peut s'appliquer à la précipitation des colloïdes par l'addition de sels ayant un ion commun, par exemple, dans le cas du colloïde hydro-oxy-chloro-ferrique par addition de ClNa et je vois là une explication en forme mathématique de l'explication empirique, que j'avais donnée de ce fait, en admettant, qu'il soit l'effet de la concurrence d'ionisation; à savoir que l'ionisation de l'électrolyte moléculaire ferait rétrograder l'ionisation de l'électrolyte micellaire. Autrement dit, l'enrichissement de la solution en Cl^- aurait comme conséquence le rapprochement de ces anions autour du cation micellaire et par conséquent la compensation des charges, donc la décharge et la floculation des micelles. Voilà pourquoi, il me semble souhaitable qu'une part des recherches sur l'activité ionique soit orientée vers la chimie micellaire.

G. Malfitano.

§ 3. — Sciences mathématiques.

La question de l'existence d'équations de contours de polygones et de surfaces de polyèdres.

En géométrie analytique, pour déterminer et analyser les contours de polygones, on emploie, comme on le sait, des systèmes déterminés de droites infinies, de même que pour déterminer et analyser les surfaces de polyèdres on emploie des systèmes déterminés de plans infinis.

Il m'a semblé que cette différence entre la méthode de détermination et d'analyse des contours polygonaux et des surfaces de polyèdres et la méthode qu'on emploie pour la détermination et l'analyse des courbes et des surfaces courbes peut dans certains cas être écartée, et je tâcherai de montrer comment j'approche de la résolution de la question de l'existence d'équations de contours de polygones et de surfaces de polyèdres, identiques aux équations qui existent pour les courbes et pour les surfaces courbes. Je donnerai deux exemples : *a*) des équations de contours de rectangles, en particulier du carré, et *b*) des équations de surfaces de parallélépipèdes rectangles, en particulier du cube.

Prenons une équation de la forme :

$$(1) \qquad \left(\frac{x}{a}\right)^{2n} + \left(\frac{y}{b}\right)^{2n} = 1.$$

Posant $n = 1$, nous aurons l'équation connue de l'ellipse avec les demi-axes a et b. Il est aisé de se persuader qu'avec l'accroissement de n nous obtiendrons une série de courbes, dont les contours se rapprocheront de plus en plus de celui d'un rectangle circonscrit autour de l'ellipse, les points de contact duquel coïncideront avec les sommets de l'ellipse.

Quand nous prendrons $n = \infty$, le contour de la courbe (1) sera infiniment peu différent du contour du rectangle circonscrit autour de l'ellipse. Par conséquent, le contour du rectangle peut être considéré comme la limite à laquelle tend la courbe (1), quand n va en croissant jusqu'à ∞.

Pour cette raison je suppose que la fonction de la forme :

$$(2) \qquad \lim \left[\left(\frac{x}{a}\right)^{2n} + \left(\frac{y}{b}\right)^{2n}\right]_{n=\infty} = 1,$$

peut être considérée comme l'équation du contour d'un rectangle.

En particulier, quand $a = b = 1$, la fonction de la forme :

$$(3) \qquad \lim \left[x^{2n} + y^{2n}\right]_{n=\infty} = 1, \quad 0 \mid x, y \leqq \mid \leqq 1,$$

comme il est facile de se persuader, peut être considérée comme l'équation du contour du carré.

Raisonnant d'une manière analogue, nous arrivons à la conclusion que la fonction de la forme :

$$(4) \qquad \lim \left[\left(\frac{x}{a}\right)^{2n} + \left(\frac{y}{b}\right)^{2n} + \left(\frac{z}{c}\right)^{2n}\right]_{n=\infty} = 1,$$

peut être considérée comme l'équation de la surface d'un parallélépipède rectangle et la fonction de la forme :

$$(5) \qquad \lim \left[x^{2n} + y^{2n} + z^{2n}\right]_{n=\infty} = 1 \quad 0 \leqq \mid x, y, z \mid \leqq 1,$$

peut être considérée comme l'équation de la surface du cube.

Z. Rupeika.

§ 4. — Nécrologie.

Nous avons le regret d'apprendre la mort de M. Charles Dauzats qui fut pendant plusieurs années rédacteur en chef de la *Revue générale des Sciences*. Son état de santé l'avait obligé depuis dix-huit mois de résilier cette fonction. Nous adressons à sa veuve le souvenir très ému de notre sympathie.

G. D.

REVUE DE PHYSIQUE INDUSTRIELLE

Les applications de la physique, dans le *domaine industriel*, embrassent un champ considérable qui intéresse plus particulièrement l'électricité, et diverses branches en relation étroite avec cette science. L'année 1935 nous présente, avec une mise au point des procédés antérieurs, des progrès sensibles se manifestant par des perfectionnements dans l'appareillage utilisé pour la production ou la réception des courants, — générateurs et transformateurs; appareils de mesure; radioélectricité; télévision, photo-électricité, — ainsi que pour la Cinématographie, et l'étude du rayonnement, de l'éclairage et du chauffage électriques.

Nous allons examiner ces diverses questions, en nous efforçant d'en dégager les caractéristiques essentielles.

I. **Générateurs et transformateurs de courant.** — *a*) Nous n'avons rien de particulier à signaler dans la fabrication des *piles* (à liquide immobilisé, ou sèches), laquelle paraît s'être stabilisée depuis l'an dernier. Il n'en est pas de même des *couples thermo-électriques*.

On connaît l'application des *couples thermo-électriques* à la détermination des températures industrielles; les plus répandus sont les éléments : Constantan-Cuivre (utilisable jusqu'à 900° centigrades), constantan-fer (jusqu'à 1.100°), dont les pouvoirs thermo-électriques sont voisins; le couple (nickel-chrome)-nickel, de pouvoir thermo-électrique inférieur aux précédents, mais d'allure plus régulière, et pouvant servir jusqu'à 1.300° (les métaux et alliages composants étant moins fusibles que ceux des couples précédents).

La réalisation actuelle des couples industriels tend vers l'évaluation des températures avec la meilleure approximation possible, — résultat ne pouvant être obtenu que par des éléments à grand pouvoir thermo-électrique, donc sensibles.

La formule qui lie la force électromotrice thermo-électrique E (en millivolts), à la différence des températures des soudures t° centigrades se présente généralement ainsi : $E = A + Bt^m$; le coefficient m caractérisant la nature des métaux du couple, le coefficient A pouvant être nul. Le pouvoir thermo-électrique vaut alors : $\frac{dE}{dt} = m\,Bt^{(m-1)}$; il est d'autant plus grand, à une température donnée t, que m et B sont plus grands; m est compris entre 1 et 1,2; B, entre 0,005 et 0,040. Remarquons que $\frac{dE}{dt}$ croît avec la température.

Les recherches récentes des Constructeurs se sont portées sur l'emploi des alliages du *nickel* et du *chrome* à teneurs variables, opposés au nickel ou aux cupro-nickels, et en retenant les éléments les plus sensibles. Signalons, comme répondant actuellement le mieux aux conditions énoncées ci-dessus, le couple formé par l'alliage nickel-chrome (à 8 ou 10 % de chrome) avec le constantan (cupro-nickel à 41 % de nickel); ce couple, — construit par la Société des Aciéries d'Imphy, et que nous avons étudié, — présente, pour une température donnée, un pouvoir thermo-électrique valant (1,3) à (1,5) fois celui du constantan-cuivre; mais ses limites d'emploi sont les mêmes (0 à 800°), à cause de l'altération commençante du Constantan, au delà de 800°. Pour les températures plus élevées, on se sert du nichrome-nickel, dont le pouvoir thermo-électrique vaut de (1,6) à 2 fois moins, mais qui est utilisable jusqu'à 1.300°.

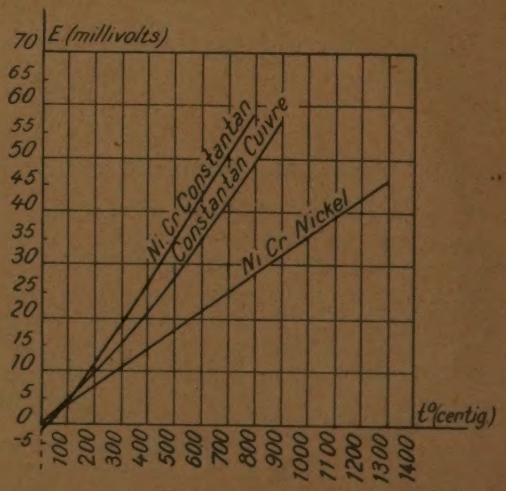

Fig 1. — Couples thermo-électriques comparés.

La figure 1 présente les graphiques comparés des f.é.m. des trois couples en question, en fonction des températures t.

b) Les *accumulateurs électriques* (piles secondaires) ont fait l'objet de recherches tendant à diminuer la *sulfatation* des batteries au repos, et à vérifier l'influence des *basses températures* sur leur fonctionnement.

M. *K. Arndt*, qui a étudié récemment les moyens d'atténuer la sulfatation par l'essai d'électrolytes spéciaux, a constaté que la sulfatation est fortement accélérée par l'accroissement de concentration de l'acide. Le sulfate de magnésium, bien que n'influençant pas la dite sulfatation, empêche la formation des gros cristaux de sulfate de plomb. Dans les batteries de démarrage devant demeurer longtemps inutilisées, on peut ajouter, à cet effet, 20 grammes de sulfate de magnésium par litre d'acide; addition inutile quand la batterie est utilisée périodiquement. L'étude de certains électrolytes conduit l'auteur à cette conclusion que l'élément essentiel reste toujours l'acide sulfurique.

M. G. Génin, dans une étude très documentée, a établi que les basses températures ont pour effet une diminution sensible de la capacité; par exemple, c'est ce qui arrive par congélation aux régimes de fortes décharges : cas des batteries utilisées aux grandes altitudes, et qui doivent cependant fournir, à certaines heures, des courants intenses; on peut parer à cet inconvénient par la suppression de la sulfatation et une vérification sérieuse de la densité de l'électrolyte en fin de charge. L'accroissement de concentration de l'électrolyte peut éviter la congélation, mais elle augmente la sulfatation; et si le fonctionnement des anodes est ainsi favorisé, les cathodes se comportent mal; il faut donc adopter un compromis.

c) Les *transformateurs statiques* de courants alternatifs, en raison de l'accroissement des puissances et des tensions utilisées sont actuellement l'objet de perfectionnements de la part des constructeurs.

M. M. Roseau, dans une étude très poussée, indique les progrès réalisés dans le choix des tôles magnétiques, dont les pertes spécifiques ont diminué, en même temps que la perméabilité a augmenté, pour une induction donnée (perte spécifique de 1 watt par kilog., à 50 pér.-sec. pour induction de 10.000 gauss; perméabilité maxima égale à 9.000, pour induction de 6.000 gauss, avec les tôles Armco, de densité (7,5), de résistivité 62 microhms-centimètre, et un coefficient d'hystérésis de 0,000.42 seulement). Les isolants adoptés sont, de préférence, les matières organiques, et certains produits minéraux; ces derniers présentent des avantages certains au point de vue rigidité et constante diélectrique, et résistance à la compression (silice fondue; micalex, mélange de mica et de borate de plomb); mais les isolants organiques sont plus souples (papier bakélisé; papier de cellulose pure). L'auteur indique également les perfectionnements : dans le mode de refroidissement par circulation d'huile avec réfrigération à l'eau; dans l'établissement du conservateur d'huile, avec enceinte à gaz inerte pour éviter l'oxydation; et dans la manœuvre automatique des commutateurs en charge, par dispositif interdisant la manœuvre à la main, toujours dangereuse.

II. **Appareils de mesures électriques.** — a) *Résistances étalonnées.* — Le but poursuivi, dans la recherche d'une résistance étalonnée, est d'obtenir une résistance *stable* avec un coefficient de température pratiquement nul. M. J. L. Thomas a étudié récemment, à cet effet, un alliage or-chrome à 21 °/₀₀ de chrome, étiré en fil de 0,75 mm. de diamètre et recuit à température relativement basse; la résistance obtenue est indépendante de la température dans un intervalle de 20 à 30 degrés centigrades; cet alliage peut remplacer avantageusement le manganin dans la construction d'un étalon de résistance; sa résistivité est égale à 33 microhms-centimètre; celle du manganin valant : 45.

L'alliage Or-cobalt (même teneur en cobalt) présente un coefficient de température très faible, mais son pouvoir thermo-électrique par rapport au cuivre est trop élevé : il est donc à abandonner.

b) *Redresseur à oxyde de cuivre.* — On l'emploie avec un voltmètre ou un ampèremètre à cadre mobile; il fournit les faibles tensions et les faibles intensités, dans les circuits à courant alternatif, avec une sensibilité plus grande que tout autre dispositif habituel. Ce mode de mesures a été étudié par M. *Ed. Hughes.*

Si le redresseur est introduit dans un circuit de faible résistance, il se produit une distorsion de l'onde, et l'établissement d'un retard avec l'appareil étalonné sur une onde sinusoïdale.

Une réactance de self-inductance réduit la distorsion et par suite l'erreur; ce dispositif convient à un redresseur de 10 milliampères. La relation entre l'intensité I du courant redressé et la tension appliquée E, quand le redresseur s'emploie avec un voltmètre dépend de la valeur de la résistance en série; cette relation est de la forme : $I = kE^2$ avec une faible résistance; et $I = kE$, avec une forte résistance.

Si on l'emploie avec un *transformateur* de courant, le rapport des intensités I' (primaire) et I'' (secondaire) est indépendant de la fréquence et de la forme de l'onde du courant si l'on donne au secondaire une grande inductance, et en utilisant l'appareil à redresseur comme voltmètre à

basse tension pour la mesure de la tension aux bornes de cette résistance : on réalise ainsi des mesures exactes.

c) *Wattmètre N. H. Sharby.* — On l'utilise à l'évaluation précise des très faibles puissances, telles que les pertes dans les échantillons de tôle magnétique de faible masse (100 grammes) sous une induction de 10.000 gauss; mesure de l'ordre de 0,1 watt. Il se compose de deux électrodynamomètres distincts dont les bobines mobiles à fil fin sont sur le même axe, l'une au-dessus de l'autre, leurs plans disposés à 90°; l'équipage est suspendu par un fil d'argent et porte un miroir pour lire les déviations; les bobines fixes sont à gros fil; l'un des électrodynamomètres est connecté au circuit de l'échantillon dont on veut mesurer les pertes, l'autre reçoit du courant continu, lequel est établi pour que les cadres mobiles soient sollicités en *sens inverse* par le même couple, et qu'ils demeurent au zéro. La puissance à mesurer est le produit : de la tension continue dans la bobine mobile du 2e, par le courant dans la bobine fixe; la mesure est ainsi faite en courant continu. La plus grande sensibilité est obtenue quand le circuit à fil fin est calculé pour 4 volts, et le circuit à gros fil pour 10 ampères; l'équilibre est réalisé à (0,000.5) watt près, aux environs d'une puissance de (0,1) watt.

III. **Radio-électricité.** — Nous examinerons les progrès réalisés, de 1934 à 1935, dans les appareils récepteurs et les organes de T. S. F.; et dans les méthodes de mesure, et celles qui éliminent les troubles.

Des perfectionnements ont été apportés dans l'emploi des lampes thermoïoniques, les bobinages, les condensateurs, les résistances de haut-parleurs, le réglage de la sélectivité (tels qu'on a pu les constater au Salon de la T. S. F. en septembre 1935).

a) *Lampes.* — Dans la construction des lampes on a supprimé les bruits parasites, — surtout l'effet microphonique —; on a réduit à cet effet la longueur des ponts de mica entre électrodes; on a supprimé le rayonnement dû à la fluorescence des parois internes, en recouvrant celles-ci de noir de fumée; les nouvelles cathodes sont, le plus souvent, à filament doublement spiralé, sans tube de magnésie; la durée d'allumage est accrue, et les cathodes sont plus solides, avec un plus grand diamètre du fil.

Les grilles sont cylindriques à section ovale, donc plus rigides, et l'on obtient des caractéristiques plus stables, en même temps qu'une capacité interne plus faible : ce qui permet de recevoir les *ondes courtes* (jusqu'à 7 mètres de longueur d'onde), et de les adapter à la télévision; les anodes sont en tôle pleine, rigides; les culots sont à ergots pour réduire l'encombrement.

La lampe pentode est utilisée en haute, moyenne, et basse fréquence; la double diode, en détection linéaire, associée souvent à la pentode avant ou après la détection : l'une des anodes sert à la détection, l'autre au contrôle automatique du volume du son. Le redressement est obtenu par tube biplaque ou par élément à oxyde de cuivre.

On ne construit plus de lampe à courant continu ou à chauffage direct; on n'utilise que le chauffage indirect : lampes pour courants alternatifs seuls (alimentation par transformateurs) et *lampes universelles* pour tous courants, pour courant continu et montage universel sans transformateur d'alimentation; — on construit des tubes à rayons cathodiques pour récepteurs de télévision.

Les cathodes à oxydes alcalino-terreux, actuellement employées, n'émettent plus de lueurs vives, la température étant abaissée à 800 ou 900 degrés; l'émission électronique est plus puissante et plus régulière, la durée est augmentée; avec le baryum on réalise une émission électronique intense à température relativement basse; ce métal, introduit pendant le pompage de la lampe vient se déposer sur le filament recouvert d'oxydes, il y a réduction par le vide; — les lampes à cathodes à chauffage indirect conviennent aux postes tous courants (alternatifs ou continus).

b) *Réglage de la sélectivité.* — D'après le plan de Lucerne, les stations émettrices doivent être séparées par un canal de modulation de 9 kilocycles (9.000 périodes-seconde), en Europe; mais cet intervalle est *insuffisant* pour reproduire toute la gamme musicale (qui s'étend de 60 périodes en sons les plus graves, à 10.000 périodes en sons aigus), ne pouvant ainsi contenir les fréquences élevées des harmoniques dont la présence est indispensable à la reproduction fidèle des timbres. Au contraire, cet intervalle est *trop grand* pour une audition nette des stations éloignées ou peu puissantes, leur modulation étant éteinte par celle des stations de longueurs d'ondes voisines.

Or, il s'agit d'obtenir une bonne *musicalité*, en même temps qu'une bonne *sélectivité*, et ces deux conditions se contrarient d'après l'exposé qui précède; on s'est donc résolu à adopter un compromis, et la solution est celle-ci : tenir compte pour chaque station, selon l'heure de la réception, du degré d'interférence apporté par deux stations voisines; il y aura donc lieu de faire *varier* la *sélectivité*, dans tous les cas, de 6 à 12 kilocycles; de 6 à 9, par exemple, afin d'éviter le brouillage dû aux postes lointains ou peu puissants; de 9 à 12, pour la réception des postes

puissants ou très voisins, et de forte musicalité.

La variation de la sélectivité est obtenue, soit par l'auditeur lui-même, à l'aide d'un bouton, commandé à la main, et disposé sur le coffre du poste récepteur; soit par dispositif automatique réglé par l'émission elle-même : si l'émission est intense, la sélectivité diminuera; elle augmentera si l'émission est faible.

Tous les postes actuels sont hétérodynes; on agit sur le transformateur de moyenne fréquence (le premier ou le second). Le dispositif de la figure 2, très employé, montre un transformateur T

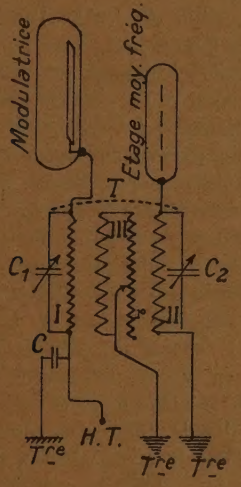

Fig. 2. — Réglage de la sélectivité.

de moyenne fréquence à trois bobines, dans l'un des circuits (l'intermédiaire III) se trouve une résistance d'amortissement variable r : c'est ce circuit qui joue le rôle d'écran, — circuit d'absorption.

Un autre procédé utilise un *inverseur* qui met en circuit, soit le circuit habituel de résonance à sélectivité poussée, soit un système apériodique formé par une résistance, ou une bobine, montée avec un condensateur de liaison. Les courbes de sélectivité obtenues sont symétriques, quelle que soit cette sélectivité : l'accord ne peut être déréglé.

c) *Organes divers.* — La réduction des *bobinages* (déjà commencée en 1934), continue grâce à l'emploi du fil de Litz : ce qui réduit l'encombrement; — dans les *transformateurs* à circuit ferromagnétique utilisés pour les courants de haute fréquence, on emploie actuellement des circuits entièrement fermés, avec, comme métal perméable : le micalloy ou le permalloy, obtenu en poudre très fine agglomérée par une substance isolante; ou les poudres de fer ou de nickel noyées dans la paraffine (celles-ci sont destinées aux bobines des appareils à onde courte : 60 à 100 mètres); la perméabilité est meilleure qu'avec les métaux en rondelles; — les noyaux sont en forme de tores ou d'anneaux. L'emploi du fer, en haute fréquence, entraîne une économie du nombre de lampes, l'amplification étant accrue; la forme de la courbe de sélectivité est améliorée, les bruits parasites des lampes sont supprimés; — chaque bobine est blindée, afin d'éviter l'induction *directe* sur les enroulements.

L'emploi du *condensateur électrolytique* s'étend, son utilisation étant indispensable à la filtration des courants redressés alimentant les postes secteurs. La capacité des condensateurs diminue légèrement quand la tension du courant croît, il ne faut pas dépasser une variation de plus de 10 %.

On utilise, de plus en plus, le haut-parleur dit électrodynamique, à aimant permanent, lequel remplace la bobine d'excitation. On utilise aussi des tuyaux d'harmonie qui sélectionnent les fréquences et améliorent la tonalité.

d) *Ondes courtes.* — On réalise les récepteurs pour toutes gammes d'ondes moyennes; pour les ondes courtes, la technique est différente : il est nécessaire d'employer une commutation pour que les mêmes lampes puissent être utilisées dans les nouveaux circuits; il faut 35 à 40 contacts pour opérer ladite commutation, et il y a lieu d'effectuer un réglage sur les échelles différentes du cadran, à cause de la largeur spectrale des ondes courtes. On peut ainsi recevoir, le jour, les postes émetteurs qui n'étaient audibles que la nuit avec les ondes moyennes; d'autre part, les perturbations n'affectent guère la réception des ondes courtes.

e) *Parasites.* — Les appareils producteurs de brouillage (moteurs, sonneries, tubes luminescents) sont pourvus, depuis quelques années déjà, de filtres antiparasites; cette année, les antennes et les récepteurs eux-mêmes sont protégés directement. Le réseau peut être utilisé comme antenne, à l'aide de condensateurs d'arrêt à fort isolement. On emploie de plus en plus les antennes antiparasites possédant une nappe active au-dessus des toits et une descente d'antenne, ligne à haute fréquence et basse tension disposée sous câble blindé. De plus, on blinde les récepteurs (châssis, lampes, bobines, condensateurs, transformateurs) afin d'éviter l'induction directe sur les circuits, et due aux brouillages.

Le cadre orientable qui possède de réelles qualités de sélectivité est tiré de l'oubli; muni d'un système de déphasage, il constitue un dispositif parasivore.

Les arcs s'amorçant entre le contact glissant ou

roulant, donc imparfait, du trolley sur le câble conducteur des *tramways* créent des oscillations à haute fréquence qui sont rayonnées par la ligne. Le contact glissant est préférable, car il fournit une plus grande surface utile; mais pour diminuer considérablement les parasites il y a lieu, d'après M. E. W. Schumacher, d'employer des frotteurs en charbon, à surface devenant polie et lisse par l'usage, — alors qu'elle devient rugueuse avec le bronze.

f) *Fréquencemètre radiophonique.* — On utilise depuis peu, pour vérifier l'onde émise par une

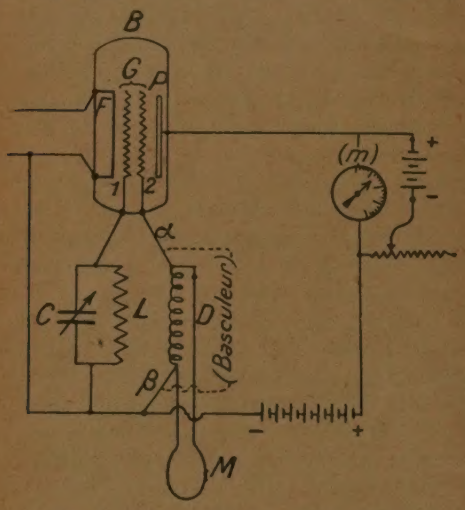

Fig. 3. — Fréquencemètre radiophonique.

station, un fréquencemètre de précision comportant une lampe bigrille B (fig. 3); l'une des grilles (1) est connectée au circuit de résonance ordinaire (self L, Capacité C); la deuxième grille est reliée à la bobine D du circuit pourvu d'une boucle d'exploration M qui perçoit les oscillations à contrôler; la bobine D excite le circuit (L, C) et fournit à la grille 2 une tension alternative E_2 laquelle est périodiquement inversée par un basculeur (non figuré) qui permute les fils de connexion α et β. Quand le système (L, C) est accordé sur la fréquence f à mesurer, la tension E_1 aux bornes de L est déphasée de $\frac{\pi}{2}$ sur E_2. En agissant à la fois sur le condensateur variable C et sur le basculeur, on cherchera la résonance jusqu'à ce que l'aiguille du milliampèremètre *m* reste fixe (même déviation) : la fréquence est proportionnelle à la capacité C du circuit (C, L).

L'appareil est blindé, donc la température demeure constante, et la lecture du cadran du condensateur est faite à la précision de $\frac{1}{16.000}$

g) *Oscillateur à ondes très courtes.* — Ce dispositif se prête à l'obtention d'ondes de longueur inférieure à 1 mètre; il comprend une lampe triode dont la grille est connectée à un circuit oscillant constitué par une bobine de self et deux condensateurs; le filament est chauffé par une batterie de piles; la grille n'est pas reliée au filament. On couple le circuit oscillant à quelques spires d'une bobine disposées entre l'anode de la lampe et la borne positive de la haute tension. La fréquence est proportionnelle à la capacité, et inversement à la self-induction du circuit oscillant.

Comme la grille est isolée, l'oscillateur donne de nombreux harmoniques que l'on peut utiliser dans un circuit accordé. La très haute fréquence, — correspondant à des ondes très courtes, — est constituée par les oscillations de relaxation dues à l'équilibre instable entre la tension des électrodes et la tension naissant aux bornes de la capacité du système plaque-grille. On obtient des ondes de 0 m. 60 avec une lampe de 75 watts, il y a dissipation d'une puissance de 45 watts.

IV. **Télévision.** — La télévision est sortie, en 1935, du domaine exclusif du laboratoire pour entrer dans le champ des applications pratiques. La solution est encore imparfaite, mais déjà un progrès a été réalisé en vue d'un appareillage intéressant. Depuis 1933, des essais avaient été faits, en Angleterre et en France, d'une méthode électronique dont voici le principe : l'émission porte soit sur un film cinématographique (Cinématélévision), soit sur une scène animée (radiotélévision). L'*émetteur* comprend, *dans ce 2e cas*, un tube à rayons cathodiques, un *film photo-électrique translucide*, un appareil analyseur des images. Une lentille donne, sur le film, une image réelle de la *scène à transmettre*. Les électrons émis, en chacun des points du film photo-électrique (photo-électrons) sont proportionnels à l'intensité lumineuse de l'image; ils sont concentrés sur un point correspondant de l'anode du tube à rayons cathodiques, d'où ils sont projetés grâce à son potentiel positif; le champ d'une bobine à courant continu dirige ces électrons, dont les trajectoires sont parallèles entre elles; une *image électrique*, représentant l'image optique réelle, est ainsi produite dans le plan de l'anode; au centre de celle-ci se trouve une petite ouverture qui laisse passer un certain nombre d'électrons; on obtient un courant électronique, dont l'amplitude est proportionnelle à la brillance des points de l'image qui émettent.

L'appareil analyseur comprend : un objectif faisant la mise au point sur le film; un tube iconoscope qui commande le balayage horizontal et

le balayage vertical de l'image; et un amplificateur à trois étages. L'appareil est relié à l'émetteur par un câble flexible qui achemine les courants de fréquence très grande (de l'ordre des fréquences lumineuses); — les signaux, pour la commande du balayage et de la synchronisation, sont obtenus à l'aide d'un faisceau lumineux interrompu par un disque pourvu d'ouvertures circulaires, et tournant à 24 tours-seconde; le faisceau tombe sur une cellule photo-électrique en liaison avec un amplificateur qui commande l'émetteur.

Le *récepteur* comporte une antenne tournée vers l'émetteur, et connectée à un système d'accord en haute fréquence, comprenant : deux circuits couplés présentant une bande passante suffisante pour recevoir les deux bandes simultanément, et un oscillateur hétérodyne à un tube cathodique; on obtient deux fréquences différant de 1.000 kilocycles (un million de périodes-seconde); et deux tubes détecteurs, appliqués à deux amplificateurs distincts accordés sur les fréquences respectives de l'*image* et du *son*, lesquelles varient avec la longueur d'onde utilisée.

L'amplificateur pour signaux de *son* est à trois étages avec contrôle automatique agissant sur la polarisation des grilles, et maintenant constante la tension de grille du deuxième détecteur; — l'amplificateur pour signaux d'*images* est à six étages; les six transformateurs donnent assez de sélectivité pour éviter le mélange provenant de l'émission sonore; un dispositif, — comme précédemment, — agit sur la polarisation des grilles et assure la constance de la tension de grille du deuxième détecteur. La réception de l'image est obtenue à l'aide d'un tube kinescope avec les dispositifs de balayage et synchronisation déjà indiqués pour l'émetteur.

Pour la *reproduction* de l'image on emploie la fluorescence qui donne d'excellents résultats : elle obéit aux excitations de très courte durée et elle permet l'analyse directe par rayons cathodiques, l'image étant obtenue sur l'écran même du tube. La meilleure substance fluorescente actuelle est le silicate de zinc synthétique qui résiste, sans s'altérer, au bombardement électronique, et fournit une lumière gris-pâle dont les radiations sont sensibles à l'œil; les intensités lumineuses, de plus, sont proportionnelles aux courants cathodiques.

La figure 4 montre le dispositif général d'un tube cathodique T de *poste émetteur* de cinéma-télévision, avec la cathode C chauffée séparément, et entourée du tube *t* (dit de Wehnelt); l'anode perforée (*aa*); les plaques déviatrices *p*,*p*'; à droite du tube, le film F se déroulant du tambour M, entre les deux lentilles L L, et la cellule photo-électrique E. L'alimentation du tube est à haute tension (1.000 volts, généralement); les liaisons : cathode, tube de Wehnelt, anode, sont indiquées sur la figure; O représente l'oscillation à relaxation agissant sur les plaques *p*, *p*', et fournissant deux tensions différentes (en dents de scie) : les rayons issus de la cathode, passent dans le canal

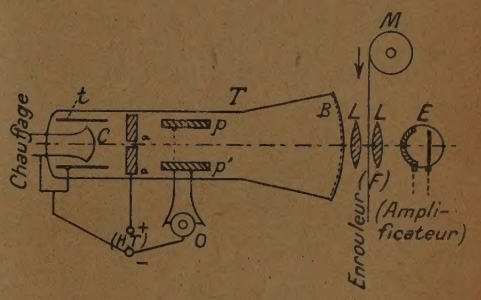

Fig. 4. — Tube cathodique émetteur.

de l'anode, et entre les plaques déviatrices qui créent le champ magnétique variable et dévient les rayons (balayage horizontal); l'impact des électrons sur le fond B fluorescent du tube, produit la lumière qui passe à travers le film (d'opacité variable), et frappe la cellule E; on obtient un courant photo-électrique qui va à l'amplificateur; ce courant est *modulé*, comme la lumière qui l'engendre; après amplification, il est appliqué à l'onde porteuse.

Le tube du *poste récepteur* est agencé de même, et agit évidemment *en sens inverse* : la tache lumineuse reproduite sur l'écran fluorescent du tube, est renvoyée aux spectateurs par un miroir incliné.

Les essais actuels de télévision se poursuivent entre le poste émetteur de la Tour Eiffel (depuis avril 1935); avec une longueur d'onde de 8 mètres; la fréquence obtenue (37,5 millions de périodes-seconde) est transmise à l'antenne installée au haut de la Tour.

La puissance du poste émetteur est de 2,5 kilowatts; la portée de l'antenne, de 30 kilomètres en vision directe. Les images transmises sont à 180 lignes horizontales, se succédant au roulement de 25 par seconde; dimensions des images : 25 cm. × 18 cm.; largeur de la modulation : 500 kilocycles; elle est 50 fois plus grande que celle de la radiophonie. Avec 180 lignes horizontales à l'image on obtient une finesse 10 fois plus grande qu'avec la précédente méthode qui utilisait la longueur d'onde de 180 mètres; on a, actuellement, ce que l'on nomme la télévision à *haute définition*, due aux travaux de M. R. Barthélémy.

N. B. — On laissait prévoir, pour avril 1936, l'extension à 20 kilowatts de la puissance du poste

émetteur, et à 60 kilomètres de la portée des émissions; ce sera, sans doute, le point de départ d'une télévision à grande distance?

V. **Photo-électricité.** — Nous avons décrit, dans notre précédente revue de physique industrielle (15 mai 1935), les divers types de cellules photo-électriques (conductrices; à couche d'arrêt) dont nous avons montré l'application à la mesure des éclairements (luxmètre photo-électrique), et indiqué un certain nombre d'emplois industriels. Les recherches récentes en télévision ont conduit au perfectionnement des cellules spéciales (cellules

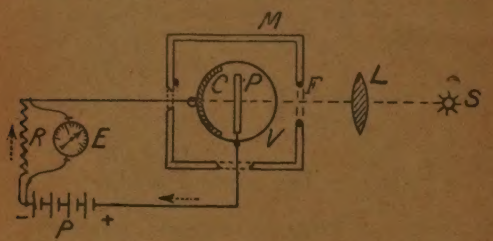

Fig. 5. — Cellule photo-électrique émissive et son circuit.

émissives) utilisées à la radio-télévision. La figure 5 montre une cellule de ce genre et son circuit d'utilisation; elle se compose d'une ampoule V en verre, transparente et vide, renfermant une cathode C photosensible, une anode P collectrice de courant; la cathode est en forme de calotte (en argent ou en cuivre) recouverte d'un métal alcalin qui émet facilement les électrons; pour former la cathode, on remplit l'ampoule d'hydrogène, à la pression de quelques millimètres de mercure; on applique une tension croissante entre l'anode et la cathode, jusqu'à obtenir des effluves : il se forme un hydrure de potassium, et le pouvoir émissif est alors accru dans le rapport de 1 à 20. Pour accroître la surface collectrice, on donne à l'anode la forme d'anneau ou de spirale. La cellule est renfermée dans une caisse-écran M pourvue d'une fenêtre F pour le passage du faisceau lumineux envoyé par une lentille L. Le circuit d'utilisation comprend une batterie de piles P, une résistance R bien connue, et un électromètre E; avec liaisons aux électrodes indiquées par la figure. Les photo-électrons émis par la cathode sont attirés par l'anodè qui est au potentiel positif de la batterie, et l'on obtient un courant électronique (flèches en pointillés) très faible, pouvant atteindre rarement 100 micro-ampères; donc, mesurable directement sur le circuit de R par un galvanomètre *très sensible;* ou, à défaut, — et comme le montre la figure, — par un électromètre en shunt sur la résistance, et qui fournira la différence de potentils aux extrémités de R, soit E; le courant électronique vaudra : $I = \frac{E}{R}$ dans la résistance et sur tout le circuit; et ce courant est fonction du flux lumineux reçu par la cathode, lequel est lui-même fonction de la brillance de la source éclairante S, — ou de la surface éclairée dont on veut évaluer l'éclairement.

On essaie actuellement des cathodes *chaudes;* le dépôt cathodique est effectué, au choix, au sodium, au potassium, au rhubidium ou au césium; ce dernier métal convient le mieux; le dépôt est obtenu par distillation, ou par électrolyse; le verre de l'ampoule est un silicate de sodium. On emploie également des cellules à atmosphère gazeuse : elles donnent un plus fort courant électronique, mais sont plus inertes et ne conviennent pas à la transmission des images animées. La sensibilité d'une cellule est fonction complexe du temps, de la tension E appliquée et de la *résistance intercalée;* elle croît avec E, mais sa durée est limitée, elle diminue.

Ces cellules s'appliquent en outre, et comme les précédentes, en photométrie (mesure des éclairements), en spectrophotométrie (examen des sources de couleurs différentes). Nous avons indiqué, au paragraphe IV, leur application à la radiotélévision.

VI. **Cinématographie stéréoscopique.** — M. L. Lumière (de l'Institut) a réalisé, récemment, un appareil de cinématographie stéréoscopique, qu'il a présenté à l'Académie des Sciences, en mars 1935; cette communication a été reproduite par la *Revue générale des Sciences* (numéro du 31 mars 1935) — *postérieurement* à la rédaction de notre précédente revue de physique industrielle : c'est pourquoi nous ne l'avons pas encore mentionnée. Sans vouloir nous étendre sur cette note, que les lecteurs de cette Revue ont appréciée, nous en donnerons les traits essentiels et originaux.

Pour juger du relief d'une image (scène, paysage) on projette sur un écran, et l'une au-dessus de l'autre, deux images stéréoscopiques obtenues à l'aide de deux objectifs de prise de vues, disposés transversalement, à axes parallèles mais non en coïncidence; deux groupes de prismes ramènent, sur la surface qu'occupe ordinairement une seule image, les deux images stéréoscopiques. Le film chemine horizontalement. Sur le trajet des rayons lumineux, sont disposés deux écrans colorés (un pour chaque faisceau), respectivement en jaune-verdâtre et en bleu. M. Lumière a recherché et obtenu les teintes convenables réalisant ces couleurs complémentaires, et produisant sur chacun des deux yeux de l'observateur la même action physiologique, les quantités d'énergie lumi-

neuse des deux couleurs étant égales. Chacun des yeux reçoit, à la fois, des radiations rouges et des radiations vertes, avec longueurs d'onde différente : ce qui assure la perception exclusive, par chaque œil, de l'image qui lui est propre; et ceci, sans fatigue des organes visuels.

Une paire d'objectifs, sectionnés selon une corde permet par réglage le rapprochement des axes principaux : ce qui établit la coïncidence des centres des deux images sur l'écran de projection. On conçoit l'intérêt que présente cette mise au point d'un procédé remarquable de projection stéréoscopique.

VII. **Rayonnement solaire.** — Une étude méthodique du rayonnement solaire a été entreprise récemment par MM. Gorczinsky et Dhalluin, et publiée par ces savants respectivement en 1934 et 1935.

M. *Gorczinsky* utilise, pour l'évaluation de l'énergie solaire, un dispositif formé par une pile thermo-électrique (type Moll) connectée à un millivoltmètre sensible gradué en calories, et donnant des résultats de l'ordre de 0,03 calories-gramme par centimètre-carré et par minute, pour 1 division de l'appareil. Si l'on enveloppe le dispositif d'un tube pyrhéliométrique qui arrête le rayonnement diffusé, et si on l'oriente vers le Soleil, on obtiendra la mesure du rayonnement solaire direct sous une incidence normale. En enlevant le tube, la pile étant placée horizontalement enregistrera le rayonnement global, dû au Soleil et à l'atmosphère céleste. On obtient, enfin, le rayonnement diffusé seul, en utilisant un écran masquant le Soleil. Si le millivoltmètre employé est enregistreur, on obtient des graphiques traduisant les variations de l'intensité du rayonnement, aux diverses heures du jour de l'observation. M. Gorczinsky a obtenu un grand nombre de relevés; ses essais ont été faits à Nice, dans le but d'établir les conditions climatériques annuelles de la Côte d'Azur.

M. le Dr *Dhalluin*, de son côté, s'occupe de mettre au point un appareillage très simple formé par deux boules noircies maintenues à température constante à l'aide d'un courant électrique réglé. Si les boules sont exposées l'une au Soleil, l'autre à l'ombre, les temps de chauffage sont alors différents; si, en effet, les mêmes facteurs de refroidissement les influencent, l'une reçoit une quantité d'énergie solaire qui diminue l'apport d'énergie électrique nécessaire au maintien de la température constante, l'autre demeure soumise au régime d'échauffement électrique; par suite, la différence entre les énergies électriques reçues par les deux boules représentera bien l'énergie solaire. L'appareil constitue ainsi un actinomètre et un frigorimètre, et peut fournir d'utiles indications au point de vue météorologique, et aussi au point de vue thérapeutique. — Les deux méthodes qui précèdent donnent de bons résultats pour les rayonnements *visibles* et *infra-rouges*.

Pour évaluer l'énergie due au rayonnement *ultra-violet*, — si utile à déterminer au point de vue thérapeutique, — on adopte la méthode de *Hammer* qui emploie une cellule photo-électrique au cadmium, sensible à cette radiation; on obtient un courant photo-électrique plus ou moins intense, que l'on évalue à l'aide d'un dispositif enregistreur.

Ces méthodes ont permis, en outre, de déduire la valeur de la constante solaire, laquelle varie avec la position du Soleil par rapport à la Terre, et avec l'altitude. Au niveau de la mer, on trouve 1 calorie gramme 40 par centimètre-carré et minute; de 1 à 4 kilomètres d'altitude, elle varie de 1 cal.-gr. 56 à 1 cal.-gr. 65; à la limite de l'atmosphère (par calcul d'extrapolation) elle vaudrait 1 cal.-gr. 94.

VIII. **Eclairage électrique et éclairage naturel.** — A. *Eclairage électrique.* — Nous avons signalé, antérieurement, l'apparition de deux nouveaux types de lampes à incandescence (lampe à filament doublement spiralé; lampe à ampoule jaune), et de quelques tubes luminescents; nous avons à noter l'apparition d'une lampe à incandescence à nouvelle atmosphère gazeuse.

a) Les lampes à *filament à double spiralage* continuent à être l'objet des recherches des constructeurs qui, tous, signalent un accroissement appréciable du facteur d'efficacité (lumens par watt). Nous avons constaté, en 1935, que la température atteinte par ce filament, sous la tension normale indiquée, était supérieure de 113° centigrades à celle du filament simple de même métal (tungstène) en atmosphère inerte et de même consommation électrique. L'accroissement du facteur d'efficacité, pour une lampe de 49 watts, par comparaison, toujours, avec une lampe à filament simplement spiralé, vaudrait près de 20 %, d'après nos essais. Cet accroissement n'est pas constant, il *décroît* quand la *puissance croît*. D'après les chiffres des constructeurs, pour les deux sortes de lampes de même puissance, cet accroissement vaut successivement : 13,2 % (27 watts); 12,1 % (49 watts); 5,2 % (72 watts) et 3,5 % (100 watts) : mais rien n'affirme que la nature exacte des filaments soit la même. Des essais plus récents, de M. R. Fries, établissent l'accroissement du facteur d'efficacité à la valeur 21 % (40 watts) et 14,4 % (111 watts), sur deux filaments de nature identique et bien recuits. Plus récemment, M. M. Wolff a obtenu, avec deux

filaments comparés, du même tungstène dans une atmosphère d'argon, un accroissement du flux lumineux de l'ordre de 20 %, pour des lampes du même ordre de puissance. La supériorité du double spiralage est donc nettement établie, et s'accuse par une économie de courant d'alimentation.

b) La lampe à *ampoule jaune* (au sulfure de cadmium) construite par MM. Monnier et Mouton et employée dans les phares d'automobiles (12 volts) et pour l'éclairage des routes (115-120 volts) présente, outre les avantages que nous avons signalés en 1935, dans la *Revue générale des Sciences*, au point de vue de la réduction de l'éblouissement et de l'accroissement d'acuité visuelle, d'autres qualités que les travaux récents de M. M. Mouton ont établies nettement : 1° à égalité d'acuité visuelle, les *éclairements* nécessaires en lumière jaune sont inférieurs de 50 % à ceux en lumière blanche; 2° l'*accroissement de la portée*, pour une bonne visibilité, peut atteindre 15 % avec la lumière jaune; 3° la *fatigue* oculaire résultant de la lecture d'un écriteau est inférieure de 30 % à celle que procure la lumière blanche.

Ces résultats justifient amplement l'utilisation économique de la lampe jaune à l'éclairage des routes.

c) Les *lampes à incandescence au krypton* et au *xénon* que les récents travaux de M. A. Claude ont mises en évidence (*C. R. Acad. Sciences*, 6 mai 1935) se signalent par l'intérêt économique qu'elles offrent. Dans l'ampoule de ces lampes, l'argon des lampes anciennes est remplacé par un mélange renfermant de 5 à 20 % de xénon, le reste étant du krypton : c'est la proportion selon laquelle se présente le mélange brut de ces gaz rares, obtenus industriellement en partant de l'air atmosphérique.

Les avantages offerts par cette nouvelle atmosphère gazeuse sont les suivants : diminution sensible des pertes par conductibilité, diffusion plus lente de la vapeur de tungstène; d'où, comme conséquences, une réduction du volume de l'ampoule, et la possibilité d'élever davantage la température du filament; ce qui, pour une même durée, conduit à un meilleur rendement.

Les facteurs d'efficacités, pour des lampes de puissance différente sous la tension de 115 volts, ont été trouvés respectivement égaux à 12,07 lumens (25 watts); 14,32 (40 watts); 16,38 (75 watts) et 17,35 (100 watts); au lieu de 9,60; 11,25; 13,33 et 14,50 pour les lampes ordinaires en atmosphère d'argon; les accroissements de rendement correspondants valent ainsi, dans le même ordre : 25,7 %; 27,2 %; 22,9 % et 19,6 % (ils diminuent quand la puissance croît); ces accroissements sont, de beaucoup, *supérieurs* à ceux que donne le *double spiralage* dans l'argon ou l'azote : il y a là, on le voit, une nouvelle et sérieuse possibilité d'emploi économique du courant dans le domaine de l'éclairage électrique par incandescence.

B. *Eclairage naturel.* — *a*) Cette question préoccupe, au plus haut point, l'architecte moderne. Des travaux entrepris en Angleterre (par Highbie, Moore, Townend, Waldram), en Hongrie (par Möller), — et exposés tout au long dans la revue *Lux* par M. Cohu, — ont donné des indications utiles sur le rapport de l'éclairement moyen interne à l'éclairement global du Ciel (facteur de lumière du jour) et sa détermination; — ce rapport doit varier, d'ailleurs, avec la brillance du Ciel, et la nature du travail à effectuer. Les conclusions de cet exposé sont proches de celles que nous avons formulées en 1934, à la suite de la description de notre méthode originale de mesures (Voy. *Electricien* du 1er juin 1934; *Lux* de novembre 1934; *Génie civil*, du 29 décembre 1934).

Une question importante à résoudre est celle de l'*orientation des fenêtres*, et de leurs dimensions.

b) L'*orientation des fenêtres* d'un local, pour obtenir le *meilleur éclairement naturel*, et le choix de la *forme* à adopter pour ces fenêtres, ont été exposés par nous ici même (numéro du 15 octobre 1935).

Nous renverrons donc le lecteur, pour le développement complet de la question, à l'article indiqué. Contentons-nous de résumer les caractéristiques essentielles de cette étude.

L'éclairement moyen *horizontal*, obtenu sur une surface utile, dans une pièce d'appartement, dépend de la brillance du Ciel et des dimensions des fenêtres, mais aussi de l'orientation de celles-ci par rapport à l'hémisphère céleste; nous avons évalué, d'autre part, l'éclairement moyen *vertical* des murs parallèles aux fenêtres. Nos conclusions sont celles-ci :

1° *Fenêtres.* — La fenêtre horizontale (plus large que haute) fournit un éclairement supérieur à celui de la fenêtre verticale (plus haute que large); ceci, à toutes époques de l'année; — la fenêtre sud éclaire mieux que les fenêtres ouest ou est, et surtout que la fenêtre nord; les fenêtres ouest et est donnent le même éclairement moyen; — l'exposition au sud l'emporte sur toutes les autres, quelle que soit la forme des fenêtres; — la fenêtre carrée éclaire mieux que la fenêtre horizontale dans le cas de l'exposition au sud, seulement.

2° *Murs.* — Le mur parallèle à la fenêtre verticale fournit un éclairement moyen vertical supé-

rieur à celui du mur parallèle à la fenêtre horizontale; — le mur parallèle à la fenêtre sud donne un meilleur éclairement, en toutes saisons; — le mur parallèle à la fenêtre carrée est mieux éclairé, et en toutes saisons, que celui qui correspond à une autre forme de fenêtre; — au solstice d'hiver, l'éclairement obtenu sur le mur exposé au sud est maximum, ce qui s'explique par la position du Soleil à cette époque.

La solution la plus favorable pour obtenir, à la fois, le meilleur éclairement des surfaces utiles, et le meilleur éclairement général interne d'une pièce d'appartement, est fournie par les fenêtres exposées au sud. — Cette opinion est également celle de M. F. Marboutin, professeur à l'Ecole Centrale. Ces conclusions intéressent très particulièrement l'architecture moderne.

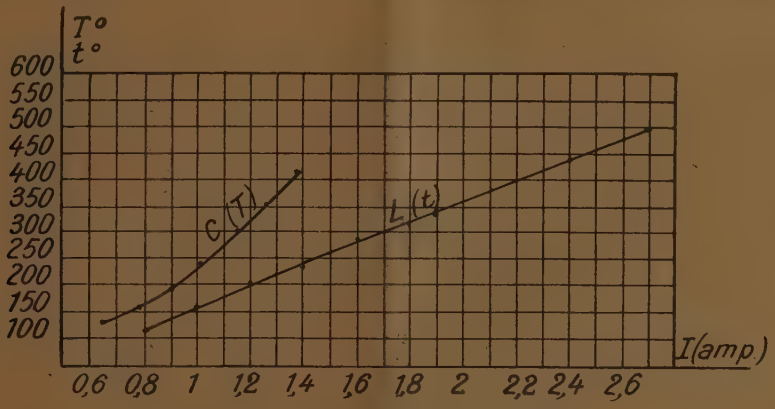

Fig. 6. — Graphiques de chauffage par résistances.

IX. **Chauffage électrique par résistances.** — Nous nous sommes proposé, récemment, de rechercher une relation possible entre l'intensité du courant d'alimentation et la température obtenue, dans les *résistances* métalliques utilisées pour le chauffage électrique : à l'air libre, ou calorifugées.

a) *Résistances à l'air libre.* — Nous avons opéré avec un fil d'alliage nichrome (60 % de nickel, 12 % de chrome), préparé par les *Aciéries d'Imphy*, et chauffé librement à l'air; en appliquant la loi de Newton, nous avons obtenu, entre l'intensité I (ampères), le diamètre d (centimètres) du fil chauffant, sa résistivité r (ohms-centimètre-centimètre carré), et une fonction $f(t)$ de la différence des températures (en degrés centigrades) entre le fil et l'atmosphère ambiante, l'expression suivante :

$$I = 1{,}45 \times 10^{-2} \times \frac{d^{1{,}5}}{r^{0{,}5}} \times f(t).$$

Les essais effectués directement sur la résistance chauffante ont montré que la formule qui précède est approchée dans le *même ordre* que les mesures.

N. B. — Pour un alliage de constitution différente, ou de teneur différente en nickel et en chrome, le coefficient numérique de la formule varie, ainsi que $f(t)$, mais elle se présente toujours sous la forme qui précède. Ce cas s'applique aux calorifères à l'air libre, radiateurs à fil spiralé en général.

b) *Résistances calorifugées.* — Si la résistance, au lieu de fonctionner à l'air calme qui lui permet de se refroidir librement, est calorifugée, c'est-à-dire enveloppée d'une substance isolante au point de vue thermique et électrique, la loi de Newton ne s'applique plus. Au début du chauffage, le refroidissement se fait assez bien, et le fil s'écarte peu, à valeur égale de d et r, du fil chauffé à l'air libre; mais au fur et à mesure que l'intensité du courant croît, l'échauffement dû à l'apport des calories par le courant l'emporte, plus ou moins, sur le refroidissement, parce que l'émission se ralentit, à cause de l'isolant; dès lors, la température s'accroît davantage pour arriver au régime permanent (cas d'un calorifère cylindrique à manchon isolant).

La figure 6 montre les graphiques obtenus, avec un *même fil* résistant (l'alliage que nous avons défini précédemment) : L, chauffé à l'air libre; C, calorifugé; on voit que C s'écarte de plus en plus de L, à mesure que l'intensité I croît.

D'après l'allure de la courbe C, on peut poser, entre l'intensité I et la température T (centigrade) du fil, la relation : $I = D \times T^m$; les coefficients m et D caractérisant la nature du fil, et le calorifuge. Avec l'alliage en question (60 % de nickel; 12 % de chrome), fortement calorifugé (four élec-

trique cylindrique à épaisse couche isolante), nous avons obtenu :

$$[I = 5{,}707 \times 10^{-2} \times T^{0{,}826}].$$

formule donnant des valeurs approchées de celles des essais directs à 0,5 pour cent près.

Le coefficient m est d'autant plus faible, que le calorifuge est moins épais, pour *une même résistance* chauffante. Avec une autre résistance, et un autre calorifuge, les coefficients D et m sont différents, nécessairement.

En *résumé*, pour les résistances chauffantes à l'air libre, il existe une formule générale entre l'intensité du courant et la température; pour les résistances calorifugées, il n'y a pas de formule générale, même pour une résistance donnée; chaque *dispositif* obéissant à une formule particulière. On conçoit l'intérêt que présente une formule traduisant les étages de température d'une résistance chauffante en fonction du courant : elle permet d'établir, à l'avance, la valeur du courant d'alimentation qui conviendra à l'obtention d'une température déterminée, selon l'opération industrielle qui l'exige.

Conclusion. — L'examen qui vient d'être fait des perfectionnements récents dans les méthodes et les appareils, montre la place prépondérante qu'occupe l'électricité dans la physique industrielle : elle est à la base de toutes les applications qui présentent, à l'heure actuelle, un intérêt primordial; *principalement* en ce qui concerne la transmission de la parole, de la musique, et des images; et, aussi, les procédés d'éclairage.

H. Pécheux,
Docteur ès Sciences,
Lauréat de l'Institut.

BIBLIOGRAPHIE

(*R.G.E.* désigne : *Revue générale de l'Electricité*.

I. *Générateurs et transformateurs de courant.*

Aciéries d'Imphy : Alliages R.N.C. pour résistances électriques (1930);

— *Notice* sur les couples thermo-électriques industriels (1936).

K. Arndt : Electrolytes spéciaux pour batteries de démarrage; *R.G.E.*, du 25 mai 1935 ; p. 674.

G. Génin : Influence des basses températures sur le fonctionnement des accumulateurs électriques *R. G. E.*, du 8 juin 1935 ; p. 728.

M. Roseau : Construction des transformateurs statiques : récents progrès et tendances nouvelles ;

R.G.E. du 5 oct. 1935 ; p. 469 ;
— 12 — ; p. 505 ;
— 19 — ; p. 535 ;
— 26 — ; p. 571 ;

II. *Appareils de mesures électriques.*

J.-L. Thomas : Alliages d'or et chrome pour résistances *R.G.E.*, du 13 avril 1935 ; p. 482.

— Alliages d'or et cobalt pour résistances ; *R.G.E.*, du 26 oct. 1935 ; p. 570.

G. Ricard : Les alliages or-chrome dans la fabrication des résistances; *Electricien*, du 15 fév. 1936 : p. 87.

Edw. Hughes. — Application des redresseurs à oxyde de cuivre aux voltmètres et ampèremètres ; *R. G. E.*, du 22 juin 1935 ; p. 798.

N.-H. Sharby : Réalisation d'un wattmètre de précision pour la mesure de très faibles puissances; *R.G.E.*, du 9 nov. 1935 ; p. 633.

III. *Radio-électricité.*

M. Adam : Les récents progrès de la radiotechnique au XII[e] Salon annuel de T.S.F. (1935) ; *R.G.E.*, du 23 nov. 1935; p. 713.

P. Hemardinquer : Les transformations récentes de la lampe T.S.F. ; *Electricien*, du 1[er] sept. 1935 ; p. 385.

— La construction radio-électrique et le XII[e] Salon de la T.S.F., *Electricien*, du 1[er] oct. 1935 ; p. 435.

— — *Electricien*, du 1[er] nov. 1935 ; p. 483.

— La construction radio-électrique ; *Electricien*, du 1[er] janvier 1936 ; p. 21.

E. W. Schumacher : Technique nouvelle pour élimination des perturbations radio-électriques dues aux tramways ; *R.G.E.*, du 7 déc. 1935 ; p. 798.

Revue de la Soc. indépendante de T.S.F. : Un fréquencemètre de précision ; *R G.E.*, du 4 mai 1935; p. 581.

H. Copin : Sur un nouvel oscillateur à lampe triode ; *R.G. Sciences*, du 31 juill. 1935 ; p. 423.

IV. *Télévision.*

E.-W. Enostrom : Installation expérimentale de télévision ; *R.G.E.*, du 24 août 1935 ; p. 271.

A.-H. Brolly : La télévision par les méthodes électroniques ; *R.G.E.*, du 6 avril 1935 ; p. 455.

V. *Photo-électricité.*

R. Tabard : Les cellules modernes lectrices d'images ; *Electricien*, du 1[er] mars 1936 ; p. 117.

P. Fleury et G.-A. Boutry : L'emploi des cellules photo-émissives en photométrie ; *R.G.E.*, du 7 sept. 1935 ; p. 323.

VI. *Cinématographie stéréoscopique.*

L. Lumière : Ecrans colorés pour projections stéréoscopiques ; *R.G. Sciences*, du 31 mars 1935 ; p. 165.

VII. *Rayonnement solaire.*

M. Dhalluin : *Bulletin de l'Association astronomique du Nord* ; de juin 1933 ; p. 91, 92, 107, 108.

Gorczynsky : Météorologie (mesures sur la Côte d'Azur).

VIII. *Eclairage électrique et éclairage naturel.*

H. Pécheux : Etude d'une lampe électrique à incandescence « Super-Argo » ; *R.G.E.*, du 14 déc. 1935 ; p. 803.

R. Fries : Nouvelles lampes à incandescence pour l'éclairage général ; *R.G.E.*, du 16 mars 1935 ; p. 358.

M. Wolff : Nouvelles lampes à incandescence à filament à double boudinage pour l'éclairage général ; *R.G.E.*, du 29 fév. 1936 ; p. 68 D.

M. Mouton : Recherches sur les propriétés physiques et les effets physiologiques d'une lumière colorée. *Thèse de doctorat* ; Caen, 29 juin 1935.

A. Claude : Lampes à incandescence à atmosphère de krypton et de xénon ; *R.G.E.*, du 20 juill. 1935 ; p. 77.

H. Pécheux : De l'éclairage naturel intérieur. Orientation à donner aux fenêtres pour obtenir le meilleur éclairement ; *R.G. Sciences*, du 15 oct. 1935 ; p. 535.

IX. *Chauffage électrique par résistances.*

H. Pécheux : Des résistances électriques de chauffage (relation entre l'intensité du courant et la température) *Electricien*, du 15 sept. 1935 ; p. 391.

LA RÉGULATION DE LA CIRCULATION SANGUINE

L'intensité de l'activité de tous les organes et avec elle la décomposition de matériel chimique est sujette à de fortes variations, ce qui entraîne des variations à peu près parallèles de l'approvisionnement en sang. Car le sang fournit aux organes l'énergie chimique dont ils ont besoin et il est, d'autre part, le véhicule des déchets métaboliques. Ces variations du courant sanguin, nécessaires pour adapter le débit aux besoins variés, constituent ce qu'on appelle la régulation de la circulation.

La circulation sanguine en tant que processus physique dépend des trois facteurs que voici :

1° Du débit cardiaque par minute, c'est-à-dire du volume sanguin chassé par le cœur, par minute, dans le système artériel;

2° De la résistance périphérique qu'opposent au courant sanguin les artères et les capillaires;

3° De la pression sanguine dans les grandes artères proches du cœur.

Le rapport qui existe entre ces trois facteurs physiques est le suivant : Pression sanguine = débit cardiaque × résistance périphérique.

Toute hausse du débit cardiaque ou de la résistance périphérique est donc de nature à accroître la pression sanguine. Si, par contre, l'organisme entend abaisser la pression sanguine, il y parvient en diminuant le débit cardiaque ou la résistance périphérique, ou encore les deux à la fois.

La régulation physiologique s'exerçant au moyen de mécanismes différents pour chacun de ces trois facteurs, il nous est loisible d'étudier chacun d'eux séparément.

La régulation du débit cardiaque.

L'existence de cette régulation est indéniable, car il ressort des expériences faites à ce sujet que le débit cardiaque par minute est, chez l'homme au repos, de quatre litres, tandis qu'il s'élève à 20 litres et même davantage chez l'homme accomplissant un effort intense.

On serait tenté tout d'abord de croire que le débit cardiaque dépend de l'action du cœur lui-même. Mais le cœur, dont l'action est comparable à celle d'une pompe à pression et non pas à celle d'une pompe aspirante, ne saurait déterminer lui-même le volume de sa réplétion, ni, par conséquent, celle de l'ondée. Un cœur normal chasse la totalité du sang lui parvenant des veines, et c'est donc du volume de ce sang que dépend le débit cardiaque. La grandeur de ce volume est réglée par la tonicité des veines et celle des organes réservoirs, tels que, notamment, la rate et le foie. Tout rétrécissement des veines ou des dits organes réservoirs est de nature à en expulser une partie du sang qu'ils contiennent. Le sang ainsi expulsé ne peut pas accéder au côté artériel, la pression sanguine et la tonicité des parois étant trop grandes, et il doit donc chercher un exutoire du côté veineux, où la pression est moindre et les parois veineuses facilement extensibles. Du fait de cet afflux accru de sang dans les veines proches du cœur, la pression sanguine veineuse augmente, et avec elle la réplétion cardiaque, ce qui a pour effet d'augmenter l'ondée. Pour diminuer, par contre, le débit cardiaque, les organes réservoirs et les veines se dilatent; ils retiennent ainsi une partie du sang circulant, l'afflux au cœur devient moindre, la pression dans les grandes veines s'abaisse, la réplétion cardiaque se fait insuffisante et l'ondée décroît.

Or, quels sont les mécanismes qui commandent la tonicité des veines et des organes réservoirs? Il en est plusieurs.

Pendant un effort ou une excitation psychique, les surrénales déversent de l'adrénaline dans la circulation. Cette hormone contracte les veines et les organes réservoirs, de sorte que, grâce au mécanisme mentionné, le débit cardiaque s'accroît.

Deux autres hormones, l'acétylcholine et l'histamine agissent en sens inverse, car elles dilatent les veines et les organes réservoirs.

Un autre mécanisme régulateur se sert des nerfs vénomoteurs provenant du centre vasomoteur. Ce centre, très sensible à l'acide carbonique, se trouve excité lorsque, par suite d'un effort physique, cet acide augmente dans le sang et émet alors des impulsions qui par les nerfs vénomoteurs se propagent aux veines, lesquelles, se rétrécissant, chassent en direction du cœur le sang qu'elles contiennent.

La régulation de la pression sanguine.

Cette régulation incombe à deux systèmes : au nerf dépresseur provenant de l'aorte et au sinus carotidien, terme désignant une ampoule de l'artère carotide. Ce sont les variations de la pression sanguine qui forment l'excitation physiologique de ces deux systèmes, dont l'action est identique. Agissant par ces deux systèmes, toute hausse de pression sanguine produit par voie réflexe :

a) Un ralentissement et une inhibition de l'action cardiaque;

b) Une dilatation des organes réservoirs;
c) Une dilatation des veines;
d) Une dilatation des artères.

Les facteurs *a*, *b* et *c* diminuent le débit cardiaque, et la dilatation artérielle la résistance périphérique, diminutions qui, en vertu de la formule indiquée ci-dessus entraînent un abaissement de la pression sanguine.

Si, par contre, la pression sanguine tombe pour une raison quelconque en dessous du niveau normal, le nerf dépresseur et le sinus carotidien entrent en fonctions et déterminent par voie réflexe :

a) Une accélération et un renforcement de l'action cardiaque;
b) Un rétrécissement des organes réservoirs;
c) Un rétrécissement des veines;
d) Un rétrécissement des artères;
e) Une excitation des glandes surrénales, qui, de ce fait, déversent de l'adrénaline dans la circulation.

Les facteurs *a*, *b* et *c* augmentent le débit cardiaque et le facteur *d* la résistance artérielle, à la suite de quoi la pression sanguine doit monter. Le facteur *e*, par le déversement d'adrénaline qu'il provoque, renforce encore l'action de tous les facteurs mentionnés sous *a-d*, vu que l'adrénaline accélère le cœur (*a*) rétrécit les organes réservoirs (*b*), rétrécit les veines (*c*) et contracte les artères (*d*).

Grâce à la vigilance du nerf dépresseur et du sinus carotidien, toutes les variations accidentelles de la pression sanguine sont aussitôt compensées, de sorte qu'un certain taux de pression artérielle se maintient constant.

La résistance artérielle.

Tandis que les altérations du débit cardiaque et de la pression sanguine influent toujours sur la circulation tout entière, donc sur tous les organes indistinctement, il en va tout autrement de la résistance périphérique. Il est vrai qu'il peut y avoir synergisme entre toutes les artères de l'organisme, de sorte qu'elles se dilatent ou se contractent toutes simultanément, comme cela se produit par exemple sous l'influence du sinus carotidien ou du centre vasomoteur qui, par les voies nerveuses, dominent la tonicité des artères. Mais les variations de diamètre des artères peuvent aussi n'avoir aucun rapport entre elles. Ainsi, nous voyons les artères se dilater dans un organe au travail : dans cet organe la résistance artérielle diminue, entraînant l'accélération du courant sanguin dans ce domaine exclusivement, sans que les organes au repos soient affectés par cette variation. C'est ce mécanisme localisé de dilatation et de rétraction artérielles qui seul est de nature à répartir judicieusement le volume débité par le cœur, suivant les besoins des différents domaines de l'organisme.

Etant donné que le courant sanguin traversant une artère varie proportionnellement à la quatrième puissance du diamètre vasculaire, il suffit de petites variations de diamètre pour provoquer des changements considérables du courant sanguin. On sait depuis longtemps, en physiologie, que dans un organe au travail les artères, grandes et petites, et les capillaires se dilatent allant ainsi jusqu'à quadrupler, voire quintupler le courant sanguin dans cet organe. La question qui se pose, c'est de savoir quelle est l'irritation qui provoque, et quel est le mécanisme qui opère cette dilatation artérielle dans les organes au travail. En dépit de recherches approfondies et multiples, ce problème ne se trouve encore résolu qu'en partie. A cet égard, il y a déjà longtemps que les produits acides de la désassimilation ont retenu l'attention des chercheurs. Nous avons réussi à prouver de façon péremptoire qu'un déplacement de la C_H vers l'acidité détermine régulièrement une vasodilatation, lors d'une perfusion artificielle d'organes dont l'innervation est restée normale. De même, nous pûmes établir que l'action vasodilatatrice de l'acide carbonique est due uniquement à son caractère acide et que l'ion HCO^3 n'a pas d'action spéciale. Nous basant sur ce résultat, nous avons rangé la C_H parmi les agents régulateurs physiologiques de l'irrigation sanguine. Dans la suite, les expériences de nombreux auteurs sont venues confirmer cette manière de voir. Mais les acides ne déterminent la dilatation artérielle pas seulement lors d'une perfusion artificielle avec un liquide physiologique remplaçant, car Fleisch, Sibul et Ponomarew purent démontrer que l'acide carbonique produisait la vasodilatation aussi dans les cas de perfusion avec du sang non dilué provenant de l'animal lui-même.

On peut donc considérer comme parfaitement établi le fait qu'en cas d'irrigation par des solutions physiologiques remplaçantes, aussi bien que par le sang même de l'animal, l'accroissement de la teneur en acide carbonique du liquide perfusant détermine une vasodilatation. Les variations de *p*H nécessaires pour que cette vasodilatation se produise sont de 0,1 et doivent par conséquent être considérées comme physiologiques.

En effet, Voegtlin et ses collaborateurs, de même que Laug ont établi dans des conditions physiologiques des variations de *p*H beaucoup plus gran-

des. Laug, par exemple, trouva dans le sang veineux, après un travail particulièrement intensif, un déplacement du *p*H de 0,3 vers l'acidité.

Toutes les expériences faites jusqu'à ce jour concernant l'action vasodilatatrice de l'acide carbonique, montrent cependant encore une certaine lacune. Car les conditions dans lesquelles ces expériences étaient faites étaient telles que le sang artériel se trouvait enrichi en acide carbonique et que, par conséquent, le CO^2 et la C_H augmentés venaient en contact aussi avec les parois des grandes et des petites artères.

Dans le processus physiologique de l'hyperémie, par contre, l'acide carbonique se forme dans les tissus, d'où il diffuse dans les capillaires, ne venant ainsi en contact qu'avec les tissus et les capillaires, mais non pas avec les parois des artères afférentes. Si, donc, on désire prouver de façon certaine que la C_H augmentée et l'acide carbonique sont réellement des agents physiologiques de la régulation sanguine, on doit établir des conditions expérimentales telles que l'acide carbonique ne vienne en contact qu'avec les capillaires seulement, et non pas avec les artères afférentes. Il y a là une nécessité d'autant plus impérieuse qu'on sait depuis longtemps que l'acide carbonique exerce aussi une action vasodilatatrice sur des artères survivantes séparées de l'organisme.

L'action dilatatrice de l'acide carbonique sur ces artères survivantes ainsi établie, on pourrait imaginer que la perfusion accrue due à l'acide carbonique serait causée par l'action directe de l'acide carbonique sur la paroi artérielle. C'est dire que l'acide carbonique produit dans les tissus ne provoquerait pas une pareille vasodilatation, parce qu'il ne vient en contact qu'avec les capillaires et non pas avec les parois artérielles.

Pour pouvoir trancher cette question, nous avons réalisé un dispositif faisant en sorte que l'acide carbonique vienne en contact avec les tissus et les capillaires, mais non pas avec les artères afférentes. Le voici :

On enregistre chez l'animal vivant, de façon continue, la vitesse de la perfusion sanguine de l'intestin grêle. En même temps, on irrigue le canal intestinal par une solution de Ringer contenant de l'acide carbonique. Etant donné la grande vitesse de diffusion de l'acide carbonique à travers les tissus vivants, on peut supposer que l'acide carbonique est résorbé du canal intestinal dans les tissus et les capillaires sanguins. Avec ce dispositif, l'acide carbonique ne vient en contact qu'avec les tissus périphériques, les capillaires et les veines de l'intestin seulement, comme cela est le cas lorsque la production d'acide carbonique est augmentée par suite d'une suractivité physiologique des tissus. Ainsi ce dispositif répond au but voulu, car il empêche le contact de l'acide carbonique avec les artères afférentes.

Nous avons employé pour ces expériences aussi bien des chats que des chiens, et nous avons constaté que ces deux espèces d'animaux réagissent de la même façon. Lorsque le canal intestinal est irrigué par du Ringer contenant 5 à 10 % de volume d'acide carbonique, la vitesse circulatoire à travers cette partie de l'intestin s'élève au bout d'une 1/2 à 1 minute environ, laps de temps nécessaire pour permettre à l'acide carbonique de diffuser du lumen intestinal dans les tissus. Nous pouvons donc dire que la résorption d'acide carbonique par l'intestin augmente la vitesse du courant sanguin à travers cet intestin. Comme l'acide carbonique, qui agit dans ce cas seulement sur les tissus et les capillaires et non pas sur la paroi des artères, produit cependant une vasodilatation, nous pouvons admettre que l'acide carbonique et la C_H accrue sont des régulateurs physiologiques de la circulation sanguine.

Les acides biliaires, tant sous forme d'acides que sous forme de sels neutralisés, possèdent aussi une forte action dilatatrice lorsqu'ils sont injectés dans le courant sanguin. Nous avons donc recherché si, introduits dans le lumen intestinal, les acides biliaires provoquent aussi la vasodilatation lors de leur résorption. Quoique les expériences faites à cet effet n'aient pas toutes donné de vasodilatation, les nombreux résultats positifs que nous avons obtenus, nous autorisent néanmoins à admettre que la résorption des acides biliaires par l'intestin produit une dilatation des vaisseaux mésentériques. Nous croyons donc que la résorption des acides biliaires joue un certain rôle dans la régulation de la circulation sanguine à travers l'intestin. Puisque les acides biliaires, comme du reste aussi l'acide carbonique, n'augmentent la vitesse circulatoire que dans la proportion de 30 % ou, dans des cas exceptionnels, de 100 %, nous voudrions exprimer l'opinion que les mécanismes régulateurs dus à l'acide carbonique et aux acides biliaires ne sont que des facteurs partiels de la régulation circulatoire nutritive dans son ensemble; d'autres irritations adéquates encore, en dehors des deux facteurs mentionnés, et peut-être plus importants qu'eux, doivent intervenir ici.

Etant donné que l'acide carbonique en tant que produit terminal de processus oxydatifs ne parvient qu'à porter au double la vitesse circulatoire, tandis que celle-ci peut être facilement portée dans un organe au quadruple, nous avons supposé que

peut-être des produits intermédiaires du métabolisme se trouvaient aussi à l'origine de cette vasodilatation. Nous avons étudié plus de 60 substances, formées les unes certainement, les autres probablement, dans le métabolisme intermédiaire, et nous les avons injectées dans le courant artériel, en enregistrant la vitesse de ce courant. Voici le résultat de cette série d'expériences : L'acide lactique, dont on supposait depuis longtemps qu'il était vasodilatateur, n'agit que grâce à son caractère acide, de sorte que le lactate neutre ne produit aucun effet. L'acide acétique, par contre, agit par son acidité, mais aussi sous forme d'acétate neutre. En outre, les substances suivantes déterminent aussi, à l'état neutre, la vasodilatation : le méthylglyoxal, l'acide pyruvique, l'acétaldéhyde, l'acide acétylacétique, les sels des acides gras et le phosphate d'adénosine. L'action dilatatrice apparaît si la concentration moléculaire de ces substances dans le sang est de 1 : 300 à 1 : 60. Il nous semble très important que l'effet dilatateur de ces substances intermédiaires s'additionne, ce qui fait que la totalité de ces produits intermédiaires doit se trouver à la concentration moléculaire de 1 : 200 pour déclencher la vasodilatation. Nous ne connaissons malheureusement pas les concentrations auxquelles ces substances intermédiaires se trouvent physiologiquement dans les tissus, mais il semble qu'une concentration de 1/200 molaire pourrait bien être atteinte par la totalité de ces substances, de sorte qu'il semble admissible de conclure que ces produits intermédiaires contribuent à la dilatation artérielle pendant le métabolisme accru.

Ces produits intermédiaires produisent une vasodilatation nette, mais ils ne parviennent cependant pas à quadrupler le courant sanguin.

D'autres substances sont à cet égard plus actives : ce sont les amines, la maléinéimide, les acides biliaires et l'acétylcholine.

Quant au mécanisme par lequel toutes ces substances vasodilatatrices opèrent la vasodilatation artérielle, il demeurait encore fort obscur. Il semble exclu que seule une action directe des substances vasodilatatrices sur la musculature vasculaire soit ici en jeu; car les substances vasodilatatrices que le travail fait naître dans une région déterminée des tissus ne peuvent exercer leur action que sur les vaisseaux se trouvant dans cette même région. De plus, elles ne peuvent parvenir en quantité suffisante qu'aux vaisseaux à parois fines, mais non pas aux artères, plus grandes et plus épaisses. La disposition des artères alimentant l'intestin, avec leurs longues voies d'accès se trouvant hors de l'organe, nous prouve clairement que l'action locale directe des substances dilatatrices sur l'intensité du courant sanguin ne peut être que faible, car une grande partie de la résistance vasculaire se trouve localisée dans les longues voies d'accès situées hors de l'intestin. Etant donnés ces faits, nous affirmâmes, il y a déjà quelques années, que la régulation sanguine périphérique exigeait également des variations de diamètre des artères grandes et moyennes, et que ces variations ne peuvent pas être dues à l'action directe des substances vasodilatatrices, mais qu'elles doivent être produites par l'intermédiaire d'impulsions nerveuses.

A ce propos W. R. Hess avait conçu l'idée d'une sensibilité nutritive des tissus, par laquelle seraient déclenchés et dosés les réflexes moteurs actionnant la musculature vasculaire. Hess les appelle « les réflexes vasculaires nutritifs ».

Nous avons cherché à démontrer l'existence de ces réflexes nutritifs ascendants, en employant à cet effet la méthode que voici : on enregistre chez le chien les variations de section de l'artère fémorale au moyen d'une pelote entourant cette artère. En aval de cette pelote, on injecte dans le courant sanguin différentes substances vasodilatatrices. En démontrant que la substance injectée ne remonte pas le courant sanguin et n'agit donc certainement pas de façon directe sur le segment fémoral dans la pelote, nous fournissons la preuve que les variations de section enregistrées de la fémorale sont dues, sans aucun doute possible, à un réflexe dilatateur ascendant déclenché à la périphérie par l'action de la substance injectée.

Voici les résultats que nous a donnés cette série d'expériences :

Presque toutes les substances vasodilatatrices déclenchent, injectées dans le courant sanguin, ce réflexe nutritif ascendant, qui dilate l'artère conduisant au domaine vasculaire affecté par la substance vasodilatatrice injectée. Notons encore que l'excitation électrique de la musculature striée produit elle aussi ce réflexe dilatateur ascendant. Ce réflexe ne passe ni par le nerf saphène, ni par le nerf sciatique, mais remonte la paroi de l'artère fémorale. En détruisant les voies nerveuses de la paroi fémorale en aval de la pelote, on anéantit ce réflexe.

L'impulsion nerveuse de ce réflexe dilatateur ascendant remonte donc la paroi fémorale, elle commence à la 10e et finit à la 20e seconde après le début de l'injection. La dilatation elle-même, par contre, dure deux minutes environ.

Toutes les substances actives produisent une dilatation réflexe de même forme et de même durée, ce qui parle en faveur du fait qu'il s'agirait toujours du même phénomène réflexe. Cette

dilatation réflexe est, en outre, identique quant à sa forme et à sa durée à la dilatation produite par l'action directe de l'acétylcholine sur la paroi fémorale.

Cela, joint au fait que l'acétylcholine est la substance de beaucoup la plus active, fait naître la supposition que ce réflexe dilatateur ascendant libérerait dans la paroi fémorale de l'acétylcholine servant d'intermédiaire pour la production de la vasodilatation.

Nous avons étudié si, par suite de cette dilatation réflexe, de l'acétylcholine diffusait de la paroi fémorale vers la lumière de l'artère; nous n'avons cependant pas réussi à faire cette démonstration.

Le fait que presque toutes les substances vasodilatatrices injectées dans le courant sanguin déclenchent ce réflexe nutritif ascendant toujours dans la même forme et de la même durée, et, d'autre part, le fait que l'acétylcholine était la substance de beaucoup la plus active, firent naître l'hypothèse que toute vasodilatation et les réflexes nutritifs ascendants pourraient être dus à la libération d'une substance intermédiaire dans les parois des capillaires ou dans les tissus. Comme l'acétylcholine est la substance de beaucoup la plus active, c'est elle, — ou quelque substance semblable — qui pourrait bien être la substance intermédiaire en question. Ce serait cette substance qui, seule, provoquerait la dilatation effective des vaisseaux, déclencherait les réflexes nutritifs ascendants et servirait d'intermédiaire à l'action de ces réflexes sur les grosses artères. Ce qui reviendrait à dire que toute substance vasodilatatrice n'agirait que par l'intermédiaire de l'acétylcholine ou d'une substance semblable.

Cette hypothèse est à rapprocher des résultats obtenus par d'autres auteurs dans d'autres cas de vasodilatation; par exemple, Gollwitzer-Meier et Otte ont trouvé, lors de la vasodilatation réflexe déclenchée par l'excitation du sinus carotidien, de l'acétylcholine dans le liquide perfusant des segments de vaisseaux ainsi que dans les parois de ces vaisseaux. Dale a établi que les réflexes axoniens se transmettent par l'acétylcholine. Et tout récemment, Anrep et von Saalfeld ont prouvé la présence, dans le sang veineux s'écoulant des muscles en état de contraction, de substances à propriétés vasodilatatrices dont la nature n'est pas encore déterminée, mais plus stables que l'acétylcholine.

Pour vérifier notre hypothèse, nous avons pratiqué la vasodilatation par l'injection dans le sang artériel de diverses substances dilatatrices et recherché si une substance dilatatrice autre que celle qui a été injectée, pouvait être décelée dans le sang veineux. Le sang veineux a été testé directement sur les muscles de sangsues, qui sont spécialement sensibles à l'acétylcholine. Nous avons trouvé, dans la majorité des cas, dans le sang veineux qui s'écoule pendant la vasodilatation, une substance qui fait contracter les sangsues. Nous avons pu prouver que c'était une substance différente des substances dilatatrices injectées. Elle n'existe ni avant ni après vasodilatation, mais seulement pendant la vasodilatation. Cette substance ne semble pas être l'acétylcholine, parce qu'elle n'est pas détruite par l'estérase sanguine, comme c'est le cas de l'acétylcholine. Sans entrer dans tous les détails de l'analyse, nous nous bornerons à indiquer les conclusions que nous en avons tirées. L'apparition d'une substance intermédiaire de dilatation, autre que l'acétylcholine, nous semble évidente, mais la nature de cette substance n'est pas encore caractérisée.

Les travaux, nombreux et fouillés, effectués jusqu'à ce jour nous permettent de comprendre en une large mesure les phénomènes de la circulation sanguine. Toutes les énigmes ne sont cependant pas encore résolues.

A. Fleisch,
Professeur de Physiologie
à l'Université de Lausanne.

PROTECTION DE LA NATURE ET RÉSERVES FLORO-FAUNISTIQUES

In Memoriam

Jean Brunhes (1869-1930),
Pierre Termier (1859-1930),
Charles Flahault (1852-1935)

Mes Maîtres et Mes Amis.

Afin de ne pas rompre avec des méthodes qui me sont chères, je traiterai ce sujet avec originalité. Dans une première partie, j'étudierai les dispositions qui ont été prises à l'Etranger pour assurer la protection des sites naturels et de leur population végétale et animale, avec indication des résultats obtenus; dans la seconde, j'envisagerai les possibilités de création en France de semblables parcs et réserves et, m'appuyant sur des cas concrets, j'en ferai application à la Provence varoise.

L'expression « parc national » ou « réserve naturelle » désigne-t-elle une entité, correspond-elle à un ensemble bien défini ? Non. Tantôt (*a*), elle vise des sites où l'intervention anthropique s'est exercée avec une telle discrétion que leur aspect *primitif* et leurs flore et faune n'ont pas été modifiés; tantôt aussi (*b*), le paysage étant conservé, elle représente un habitat floristique et faunistique *reconstitué* par le moyen de réintroduction, sur la foi d'un inventaire biologique antérieur; tantôt encore (*c*), elle s'applique à un périmètre toujours limité, clos ou non, dans lequel l'acclimatation a joué avec plus ou moins de bonheur, arbitrairement *enrichi;* tantôt enfin (*d*), pour céder à des exigences d'ordre sportif ou lucratif, le cadre originel a été *remanié*, mais jamais bouleversé, par la création ou le passage d'un réseau routier ou ferroviaire, par la construction de ponts, par l'édification de bâtisses, par l'aménagement de terrains de jeux. J'accepterais sans réticence « parc national » pour désigner celle-ci; j'en étendrais le bénéfice d'appellation à *c* parce que l'enrichissement par acquisitions exotiques lui dénie tout caractère « naturel », exempte ses peuplements des qualités de spontané et d'autochtone. Après élaboration d'un règlement relativement sévère, j'ouvrirais toutes grandes l'une et l'autre au public. Evidemment, si nous admettons *c* et *d* « entretenues », nous sommes en droit de considérer *a* comme « vierge » et *b* qui n'est plus celle-ci et pas encore celles-là se trouve dans la période ingrate d'expectation, d'initiation, de « rodage » avec ce que le terme comporte d'usure progressive, de chute différée. Car où s'arrêtera-t-on dans la voie de la réintroduction ? L'inventaire définitif sera-t-il sans lacune ? Ces difficultés mises en relief, appelons donc *a* et *b* : réserves naturelles. Le principe initial dans l'établissement des parcs nationaux ou réserves naturelles étant la sauvegarde totale et permanente, peut-on prendre l'engagement de conserver indemnes de toute atteinte lés réserves naturelles du type *a* ? Théoriquement oui, pratiquement non. Je m'en tiendrai à deux exemples : autour de la zone protégée, dûment établie, s'étendent en sols fertiles, de splendides cultures de céréales qu'attaque une pucciniacée hétéroïque. L'hôte de complément est détruit partout ailleurs, mais il habite la réserve où il reçoit protection, à regret je le concède, mais protection effective. Qui doit disparaître du blé ou de la rouille ? Dans une région où le paludisme est endémique, toutes mesures préventives sont prises. La lutte antilarvaire est menée par asséchement des mares, par épandage en surface d'une mince pellicule d'hydrocarbure, par apport de poissons culiciphages dans les nappes un peu importantes. La réserve est là, avec ses eaux stagnantes et ses moustiques. Va-t-on supprimer un élément de paysage et une unité de la faune ? Va-t-on augmenter l'effectif pisciaire par introduction de *Gambusia* ou de *Girardinus?* Va-t-on laisser les choses en l'état, supprimer délibérément le contrôle biologique et saper à l'origine la prophylaxie culicifuge ? Si l'on s'arrête à cette dernière mesure, l'on tolère donc, mieux même l'on encourage, la présence d'un foyer vecteur de parasites, le partage avec le plus floride des porteurs de germes [1]. L'on me

1. Dans une très belle étude, mon collègue et ami E. de Wildeman : Protection de la nature, protection de l'agriculture. Les problèmes qu'elles soulèvent. *Bull. séances Inst. Royal Colon. Belge*, IV, 2, 1933, p. 386-428, Bruxelles — cite d'autres exemples et développe d'autres considérations des plus heureuses. La lecture de cette contribution est indispensable pour tous ceux que préoccupe ce captivant sujet. En France, la littérature y relative se trouve dans les bulletin et revues publiés par la Société Nationale d'Acclimatation, parfois aussi, sous forme fragmentaire, dans le quotidien *Le Temps* et, en vue d'ensemble avec iconographie, dans *L'Illustration*. L'on pourra consulter, à titre documentaire, R Salgues : L'Office régional de faunistique rattaché à la Station Botanique de Brignoles, *Fondat. Salgues, Circ. 18*, 48 p., octobre 1929.

croira quand j'affirmerai que le problème est complexe.

Logiquement les réserves naturelles *a* et *b* verront leur accès interdit au public, en tout cas le flot de celui-ci sera très sérieusement endigué. Comme de règle, tous les candidats-visiteurs se croiront nantis de droits; nonobstant cet écueil, je suppose les difficultés aplanies. Mais alors que deviennent les intentions des promoteurs de la création de ces réserves : instruction et agrément des générations présentes et futures ? Cette déclaration tabou, cette admission au compte-goutte vont à l'encontre d'idées, très justes à la condition de ne pas recevoir une application à la lettre. Si elles satisfont partie du but poursuivi : protection, elles sacrifient l'autre : enseignement et plaisir. Et c'est là précisément où l'on touche du doigt l'inconciliable des deux tendances : sauvegarde et amusement. Quelle que soit l'habileté déployée, ce problème d'observance unilatérale reste insoluble malgré un grand renfort de concessions qui ne sauraient contenter ni le naturaliste ni le sportif et le snob épris de confort. Je vais montrer ce qui a été fait.

Aux Etats-Unis, les parcs nationaux sont des espaces que le Congrès a désignés à part, pour l'usage permanent et les plaisirs du peuple, en raison de leur extraordinaire beauté scénique, de phénomènes naturels remarquables ou pour tout autre fait non banal. Ils sont administrés par le Service des Parcs nationaux et dépendent du Ministère de l'Intérieur.

Ces étendues ne sont pas des parcs dans le sens habituel du mot. Elles ne représentent pas de ravissantes parties de régions cultivées, avec des pelouses bien égales et des chemins sinueux comme le Central Park à New-York, le Lincoln Park à Chicago ou le Golden Gate Park à San Francisco. Elles signifient, au contraire, de vastes surfaces que la Nature, et non l'Homme, a fait belles et que la main de celui-ci a altéré juste assez pour les doter de routes pour s'y engager, de sentiers pour en pénétrer les retraites, d'hôtels et de camps pour y vivre.

Voici, extraite d'une réponse du Ministre de l'Intérieur Hubert Work au sénateur Fletcher, de l'Etat de Floride, le 14 janvier 1924, la définition officielle du Parc National : « D'après les principes et la pratique constante du Gouvernement des Etats-Unis depuis 1872, date à laquelle le Parc National du Yellowstone fut créé, notre système de parcs nationaux se compose de superficies comprenant des paysages d'un genre si inhabituel et frappant, ou présentant un aspect physique si extraordinaire, que leur intérêt et leur importance au point de vue national se distinguent nettement d'un simple intérêt local. Des phénomènes aussi saillants d'architecture naturelle que le Grand Canyon, exemple d'une grandeur inégalée de ce que peut réaliser l'érosion des cours d'eau, ou les portions chaotiques de Mount Desert Island (Etat du Maine) qui font partie du Parc National La Fayette et qui constituent un type unique de beautés rocheuses, en association avec les extraordinaires forêts de l'Est, ont entraîné leur reconnaissance comme parcs nationaux.

La classe, la dignité et le prestige de nos parcs nationaux ne doivent donc, à aucun point, se trouver abaissés par l'admission de sites qui ne représenteraient pas le type accompli d'un genre particulier.

L'importance de la superficie est de second ordre pourvu que les parcs proposés pour le classement comprennent, dans leurs limites, des éléments de beauté correspondant aux standards établis. La surface doit, malgré tout, être suffisante pour que les parcs nationaux soient accessibles au public et que leur administration ainsi que le contrôle à exercer en soient aisés. On sauvegardera soigneusement la particularité et le caractère individuel de chaque unité du système de parcs en évitant soigneusement qu'un genre de spectacle déjà présenté dans un parc national se trouve répété dans un autre.

Et lorsque les parcs auront été établis par le Congrès, lorsque leurs limites auront été bien fixés après étude approfondie, ils devront être conservés dans leur état naturel à l'abri des atteintes de la civilisation moderne, afin que les générations à venir aussi bien que celles de notre temps puissent en jouir dans un triple but de récréation, d'instruction et de recherches scientifiques ».

L'un des traits intéressants et remarquables des parcs nationaux américains est, en effet, que l'un quelconque de ceux-ci est entièrement différent de tous les autres. Chacun est doué de physionomie propre, ce dont il est facile de se rendre compte par l'examen sommaire ci-dessous :

(1) Yellowstone (1872) (8938, 48) [2] — Au nord-ouest du Wyoming. Plus de geysers sur cette surface que dans tout le reste du monde. Sources d'eau bouillante et volcans de boues. Forêts pétrifiées. Grand canyon du Yellowstone, remarquable par ses fastueuses colorations. Beaux et grands lacs. Solitudes immenses constituant les plus vastes réserves de mammifères et d'oiseaux sauvages. Lieux de pêche exceptionnels pour salmonidés.

2. Le premier chiffre indique la date de création, le second, la superficie en kilomètres carrés.

(2) Sequoia (1890) (1570, 40). — Au milieu de la Californie orientale. Parc national des gros arbres, abritant notamment le plus gros et le plus vieux spécimen du globe, le Sequoia General Sherman, avec aussi une vingtaine de sujets de la même espèce atteignant de 6 à 9 m. de diamètre et des centaines de plus de 3 m. Chaînes de très hautes montagnes, coupées de précipices effrayants. Englobe le mont Whitney, le sommet le plus élevé des Etats-Unis continentaux et le canyon Kern River.

(3) Yosemite (1890) (3058, 01). — Au centre de la partie est de l'Etat de Californie. Vallée d'une beauté légendaire, avec perspectives romantiques, rochers escarpés et nombreuses chutes d'eau de grande hauteur. Trois peuplements de gros arbres dont le sequoia Grizzly Geant, de 9 m. de diamètre et de 62 m. de hauteur, vieux de plus de 3.000 ans. Bonne pêche de truites.

(4) General Grant (1890) (10, 29). — Au milieu de la Californie orientale. Créé pour préserver le sequoia General Grant, de 10 m. 65 de diamètre et de 80 m. 50 de hauteur, entouré d'autres gros exemplaires.

(5) Mount Rainier (1899) (982, 22). — Au centre de la partie ouest de l'Etat de Washington. Le plus large système glaciaire accessible, à sommet unique. En dehors de l'Alaska, le troisième point culminant des Etats-Unis. 28 glaciers dont certains de grandes dimensions, variant en profondeur de 15 à 150 m. et s'étendant sur une surface de 125 kil. carrés. Vastes étendues et champs de fleurs sauvages subalpines merveilleuses de forme, d'éclat et de coloris.

(6) Crater Lake (1902) (651, 35). — Au sud-ouest de l'Oregon. Lac d'un bleu extraordinaire dans le cratère d'un volcan éteint. Hautes parois de plus de 300 m., avec d'intéressantes formations de laves. Bons lieux de pêche.

(7) Platt (1902) (3, 45). — Au sud de l'Oklahoma. Beaucoup de sources sulfureuses et autres ayant des vertus thérapeutiques.

(8) Wind Cave (1903) (48, 02). — Dans le South Dakota. Caverne magnifique avec plusieurs kilomètres de galeries et de nombreuses salles contenant des concrétions particulières sans stalactites ni stalagmites.

(9) Sullys Hill (1904) (3, 12). — Dans le North Dakota. Petit parc composé de bois, de rivières et d'un lac constituant une importante réserve d'animaux sauvages.

(10) Mesa Verde (1906) (208, 54). — Au sud-ouest de l'Etat du Colorado. Les plus notables et les mieux conservées des cavernes préhistoriques des Etats-Unis et peut-être du monde.

(11) Glacier (1910) (3988, 08). — Au nord-ouest de l'Etat du Montana. Région montagneuse rude, de caractère alpin, aux paysages incomparables. 250 lacs alimentés par des glaciers d'exceptionnelle beauté. 60 petits glaciers et une multitude de profonds précipices et excavations de plusieurs centaines de mètres. Spectacle d'individualité marquée vraiment sensationnel. Lieux de pêche pour truites.

(12) Rocky Mountain (1915) (1053, 85). — Dans le centre nord du Colorado, au cœur des Montagnes Rocheuses. Chaîne neigeuse et pics de 3.355 mètres à 4270 mètres d'altitude. Remarquables vestiges de la période glaciaire [2 bis].

(13) Hawaï (1916) (637). — Régions volcaniques du plus grand intérêt réparties : Kilauea et Mauna Loa dans l'île Hawaï, Haleakala dans l'île Maui et renommées pour leurs splendides et fréquentes éruptions.

(14) Lassen Volcanic (1916) (424, 63). — Au nord de la Californie. Le seul volcan récemment actif des Etats-Unis proprement dits, avec le Lassen Peak (3,190 m.), le Cinder Cone (2.106 m.), des sources chaudes et des geysers de boue.

(15) Mount Mc Kinley (1917) (7879, 19). — Au sud de l'Alaska central. Le plus haut sommet de l'Amérique du Nord, culminant à 6.191 m. Par comparaison, différence de niveau unique, l'élévation au-dessus du pays environnant étant plus haute qu'aucune autre dans le monde.

(16) Grand Canyon (1919) (2623, 60). — Au nord de l'Alaska central. Le plus suggestif type d'érosion considéré aussi comme le plus sublime spectacle naturel.

(17) Acadia (Lafayette) (1919) (56, 18). — Eminences granitiques sur l'île Mount Desert combinant les paysages de montagne avec ceux de la côte du Maine.

(18) Zion (1919) (385, 47). — Au sud-ouest de l'Utah. Gorge magnifique (Zion Canyon) profonde de 460 m. à 765 m., avec des parois à pic splendides de coloris, constituant un ensemble d'une grande beauté.

(19) Hot Springs (1921) (3, 84). — Au centre de l'Arkansas. 47 sources chaudes réservées par le Gouvernement fédéral en 1832 pour en prévenir et réglementer l'exploitation, consacré comme parc national en 1921. Eaux thermales douées de propriétés thérapeutiques. Nombreux hôtels et pensions bourgeoises. 19 établissements de bains placés sous la surveillance du Gouvernement.

---

2 *bis*. Lee W. T. : The Geologic Story of the Rocky Mountain National Park, Colorado, *U. S. Dept. Int., N. P. Serv.*, 89 p. illust., Washington, 1917. — Tout R. W. and Yoho R. S. : Mountaineering in the Rocky Mountain National Park, *U. S. Dept. Int., N. P. Serv.*, 106 p., illust., Washington, 1919.

(20) Bryce Canyon (1928) (143, 15). — Au sud-ouest de l'Utah. Corps de canyon occupé par une prodigieuse parure de tourelles extrêmement corrodées. Le spectacle le plus exquis qu'il soit donné de voir comme colorations vives de rocs.

(21) Grand Teton (1929) (390). — Dans la partie nord-ouest de l'Etat de Wyoming. Comprend les portions les plus spectaculaires des Teton Mountains, élevées, granitiques, ensemble d'une rare grandeur.

(22) Carlsbad Caverns (1930) (404, 56). — Dans l'Etat du New Mexico. Les plus grandes cavernes creusées dans le calcaire, magnifiquement ornées, uniques encore par leurs dimensions [3].

(23) Great Smoky Mountains (1930) (1600, 97). — Dans les Etats de North Carolina et Tennessee. Enorme soulèvement montagneux couvert de somptueuses forêts, avec de splendides fleurs sauvages.

Les 9.000 kilomètres carrés de montagnes et de vallées du Yellowstone demeurent à peu près en l'état où la nature les a faits car les 500 kilomètres de routes, les quatre hôtels et les cinq camps comptent pour peu dans cette immense solitude. Aucun arbre n'a été coupé sauf le cas d'absolue nécessité pour les routes, les sentiers, les camps. Les troupeaux n'ont point envahi les vallées. Aucune arme à feu n'a été utilisée contre les animaux sauvages depuis 1894, sauf par d'occasionnels braconniers le long de ses limites et par les destructeurs officiels de bêtes prédatrices. Les visiteurs empruntent pour la plupart les voies tracées et, le temps aidant, les animaux ont appris qu'ils n'avaient rien ou que peu à craindre. Ces derniers, certains tout au moins, se montrent d'ailleurs avec une fréquence moindre, pendant la saison et les périodes d'afflux de touristes. Le voyageur patient, le guetteur tranquille peuvent, par contre, en suivant les pistes apercevoir l'ours, le daim, le wapiti et l'antilope et, se déplaçant à pied ou à cheval, risquent de surprendre, dans leurs retraites lointaines, le mouton de montagne, l'élan et le bison. A l'automne et au printemps, quand la foule est absente, le daim sauvage vient en troupes brouter l'herbe dans les clairières des hôtels. Et de cet Eden de quiétude qu'est le Yellowstone se dégagent diversions insoupçonnées et enseignement agréable : les animaux sauvages sont craintifs et ne deviennent dangereux que lorsqu'ils sont traités par l'homme en gibier ou en ennemi.

L'ours grizzly est notamment l'un des plus timides. Il n'est vu qu'en de rares occasions et vit principalement de racines, de baies, de noix, de miel quand il arrive à le prendre. Il ne peut grimper aux arbres comme l'ours brun. Les femelles mettent bas dans les cavernes où elles hibernent et les jeunes, lorsqu'ils viennent au monde, sont plus petits que des écureuils.

Cette réserve faunistique contient de 10.000 à 20.000 cerfs wapiti, plusieurs centaines d'élans, d'innombrables daims, beaucoup d'antilopes et un important troupeau de bisons sauvages en voie d'accroissement. C'est aussi un incomparable refuge d'oiseaux : 200 espèces s'y rencontrent habituellement, vivant sans qu'on les trouble. Les aigles sont communs dans les rochers escarpés, les oies et les canards sauvages abondent; plusieurs milliers de cygnes et de gros pélicans blancs augmentent le pittoresque du lac Yellowstone.

La pêche à la truite dans les eaux du Yellowstone ne peut guère être surpassée en intérêt et en rapport. Les trois bassins abondent en pièces qui atteignent souvent d'imposantes dimensions. Le grand lac lui-même est, par excellence, l'habitat des grosses truites. La rivière du Yellowstone et ses tributaires fournissent au pêcheur à la ligne adroit des prises magnifiques. L'exercice de cette distraction est entièrement libre et les eaux du parc sont repeuplées chaque année.

L'étendue trop restreinte du Mount Rainier National Park ne favorise pas la présence des ruminants comme dans le Yellowstone ou le Glacier. Sa faune comprend toutefois 56 espèces de mammifères et 100 d'oiseaux. Ses eaux poissonneuses présentent, en particulier, sept espèces de salmonidés, dont quatre indigènes et trois acclimatées [4].

Le Glacier National Park possède 62 espèces de mammifères et 92 d'oiseaux. Le détail en est intéressant à connaître [5].

Mammifères. — Ungulata. *Bovidae* (bison, chèvre et mouton de montagne) 3; *Antilocapridae* (antilope) 1; *Cervidae* (cerfs) 4; Rodentia. *Sciuridae* (écureuils) 11; *Muridae* (rats) 8; *Castoridae* (castor) 1; *Erethizontidae* (porc-épic) 1; *Zapodidae* (zapode) 1; *Geomyidae* (geomys) 1; Lagomorpha. *Ochotonidae* 1; *Leporidae* (lapin et lièvre) 2; Carnivora. *Felidae* (chats) 3; *Canidae* (loup, renard, chien sauvage) 4; *Mustelidae* 10; *Ursidae* (ours) 2; Insectivora. *Soricidea* (musaraignes) 4; Chiroptera. *Vespertilionidae* (chauves-souris) 4.

3. Ligon J. S. : *Wild Life of New Mexico*, 212 p., illus. Santa Fe, 1927.

4. Taylor W. P. and Shaw W. T. : Mammals and Birds of Mount Rainier National Park, *U. S. Dept. Inter., N. P. Serv.*, 248 p., illus. Washington, 1927.

5. Campbell M. R. : The Glacier National Park. A popular guide to its geology and scenery. *U. S. Dept. Inter., U. S. Geol. Surv.*, Bull. 600, 54 p., illus Washington, 1914; Bailey V. and F. M.; Wild Animals of G. N. P. *U. S. Dept. Inter. N. P. Serv.*, 210 p., illus., Washington, 1918; Standley P. C. Plants of G. N. P. *U. S. Dept. Inter., N. P. Serv.*, 110 p., illus., Washington, 1926.

Oiseaux. — Pygopodes. *Colymbidae* (grèbes) 4 ; *Gaviidae* 1 ; Longipennes. *Laridae* (mouettes et goëlands) 4 ; Steganopodes. *Phalacrocoracidae* (cormoran) 1 ; *Pelecanidae* (pélican) 1 ; Anseres. *Anatidae* (canards, oies et cygnes) 27 ; Herodiones. *Ardeidae* (héron, butor) 2 ; Paludicolae. *Gruidae* (grue) 1 ; *Rallidae* (râles) 2 ; Limicolae. *Phalaropodidae* (phalarope, lobipède) 1 ; *Recurvirostridae* (récurvirostre) 1 ; *Scolopacidae* (bécasses, bécassines) 7; *Charadriidae* (pluviers) 2; Gallinae, *Odontophoridae* (colin) 1 ; *Tetraonidae* (coqs de bruyère, ptarmigan) 5 ; Columbae. *Columbidae* (pigeon) 1 ; Raptores. *Cathartidae* (vautour) 1 ; *Buteonidae* (buses) 9 ; *Falconidae* (faucons, crécerelles) 4 ; *Pandionidae* (balbuzard) 1 ; *Bubonidae* (grands-ducs) 10 ; Coccyges. *Alcedinidae* (martin-pêcheur) 1 ; *Micropodidae* (martinets) 2 ; *Trochilidae* (colibris, oiseaux-mouches) 4 ; Passeres. *Tyrannidae* (tyrans) 6 ; *Alaudidae* (alouettes) 1 ; *Corvidae* (corbeaux, corneilles, geais, pies) 6 ; *Icteridae* 4 ; *Fringillidae* (pinsons, moineaux, passereaux) 26 ; *Tangaridae* 1 ; *Hirundinidae* (hirondelles) 5 ; *Bombycillidae* (jaseurs) 2 ; *Laniidae* (pie-grièche) 1 ; *Vireonidae* 1 ; *Mniotiltidae* (fauvettes des bois) 10 ; *Motacillidae* (bergeronnette) 1 ; *Cinclidae* (cincle) 1 ; *Mimidae* (moqueur) 1 ; *Troglodytidae* (troglodytes) 3 ; *Certhiidae* (grimpereau) 1 ; *Sittidae* (sitteles) 2 ; *Paridae* (mésanges) 3 ; *Sylviidae* (fauvettes) 2 ; *Turdidae* (grives, solitaires) 7.

D'un très grand intérêt au point de vue zoologique est encore le Mount Mc Kinley National Park. Le caribou, avec ses énormes andouillers, est l'animal le plus pittoresque, le représentant américain de la famille du renne. Des troupeaux de 1.000 à 1.500 parcourent le grand plateau ; des bandes de 20 à 100 moutons de montagne se voient sur les hauteurs, le long des pistes. L'élan aussi envahit assez fréquemment la région depuis les basses terres Tanana, au nord ; le grand ours brun de l'Alaska se rencontre également, même dans la zone des neiges éternelles.

Au Canada, les réserves dénommées « Parc National » varient beaucoup en étendue; elles comprennent de vastes régions, remarquables par leurs paysages ou leurs merveilles naturelles, aussi bien que des lieux de peu de surface servant à perpétuer des sites mémorables de l'histoire nationale et à conserver des reliques des premiers occupants du pays.

Dans l'Ontario, le Québec et la Colombie britannique, les gouverneurs provinciaux ont aussi converti en réserves, pour la protection de la nature et partant pour l'agrément du public, de magnifiques étendues de forêts vierges ; si le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Ecosse n'ont pas suivi cet exemple, c'est que ces provinces possèdent des espaces boisés qui font l'office de réserves et offrent des avantages exceptionnels pour le camping, la pêche, la chasse et les autres sports.

Les réserves fédérales servant de lieux de plaisance sont toutes, sauf deux, situées dans les Montagnes Rocheuses. Le Gouvernement du Dominion ne pouvait pas en établir dans les vieilles provinces où, depuis longtemps, le terrain avait cessé de faire partie du domaine public; d'autre part, si chaque province est pourvue de rivières et de lacs superbes ou possède sur son littoral des plages très fréquentées, les sites les plus pittoresques du pays appartiennent sans conteste aux Montagnes Rocheuses [6].

Les parcs sont maintenus et administrés par le Gouvernement qui donne au public libre accès à leurs grandes beautés et, en même temps, les protège contre les actes de vandalisme. Ils sont la propriété du peuple; propriété bien surveillée, pourvue des chemins et des sentiers nécessaires, mais où l'on n'a réalisé que les aménagements indispensables au séjour de l'homme. Ce sont des régions agrestes, solitaires, qui conservent tout leur aspect primitif. Deux chemins de fer transcontinentaux traversent les Rocheuses et chacun d'eux passe par au moins un des parcs nationaux.

R. Salgues.

(A suivre.)

6. Williams M. B. : Through the Heart of the Rockies and Selkirks, 112 p., illus. Ottawa, 1929.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques.

Hesse (Jean). — **Mme Curie.** — Célébrités d'hier et d'aujourd'hui. — 1 *vol. in*-8° *de* 42 *pages. Denoël et Steele, Paris.* (*Prix :* 3 *francs*).

Dans la collection que les Editions Denoël et Steele consacrent aux « Célébrités d'Hier et d'Aujourd'hui », M. Jean Hesse nous donne une intéressante biographie de Mme Curie, associée comme il convenait à celle de Pierre Curie. La vie toute simple et entièrement consacrée à la recherche des deux savants ne pouvait comporter que peu de détails biographiques. L'auteur a préféré avec raison insister davantage sur l'évolution de leurs idées et sur les principales étapes des découvertes qui devaient illustrer leur nom et ouvrir des voies nouvelles à la science. Encore s'est il abstenu de détails trop techniques et l'ouvrage s'adresse principalement au grand public, mais l'exposé scientifique, qu'il s'agisse des travaux de Pierre et de Marie Curie, de ceux d'Irène Curie et de Frédéric Joliot que l'on trouve à la fin de l'ouvrage, bien que succinct, est toujours rédigé avec un réel souci de précision et de clarté. Quelques reproductions photographiques illustrent fort à propos cette intéressante biographie.

A. B.

***

L'Evolution des Sciences physiques et mathématiques. — 1 *vol. in*-8°. *Flammarion, éditeur.* (*Prix :* 12 *fr.*).

Cet ouvrage est un recueil d'articles rédigés par tout un groupe de savants qui sont, en relation avec la Faculté des sciences de Poitiers. Les sujets traités sont d'ailleurs assez disparates et ne peuvent intéresser, dans la forme où ils sont présentés, qu'un public déjà très initié. Parmi ces articles ou conférences, il faut citer celui de M. Ch. Brunold sur les *Principes de la thermodynamique* et *Physique et causalité* de M. Morand. Ce dernier surtout est de toute actualité, au moment où le principe de causalité est remis en discussion à propos des nouvelles théories atomistiques.

Th. Moreux.

2° Sciences naturelles.

Lison (L.). — **Histochimie animale.** — *Collection des* Actualités biologiques. *Gauthier-Villars, éditeur.*

Avec un sens critique aigu, l'auteur écarte les méthodes illusoires et souligne avec force l'intérêt des méthodes sûres. On a pu localiser le glutathion auprès des zones de kératinisation. J. Brachet a suivi la formation des nucléoprotéides dans l'œuf. Aux recherches anciennes sur les lipides dans les tissus, Ciaccio a ajouté des recherches sur la présence des phospho et galacto-lipides. L'auteur met au point les subdivisions à adopter dans l'étude des pigments et il amorce la question captivante de la Vitamine C. Szent-Gyorgyi, Giroud et Leblond ont décelé l'acide ascorbique dans le cytoplasma de la glande corticale des surrénales, en dehors des gouttelettes lipoïdes.

R. P.

3° Sciences médicales.

Chavanon (Paul). — **Thérapeutique O.-R.-L. homœopatique.** — *Imprimerie Saint-Denis, avenue Saint-Jean, Niort.*

Le médicament étant considéré comme un être vivant, il peut avoir des effets contraires suivant sa préparation et suivant la dose employée.

Le Dr Chavanon apporte toute sa finesse expérimentale pour préciser certains traitements trop souvent abandonnés à la routine homœopathique. Par exemple China P. C. 6 appliqué sur la langue du malade arrête en quelques secondes les saignements de nez...

D'une manière générale, le rythme de l'administration médicamenteuse a une grande importance. Pour corriger la dérégulation qui constitue la maladie, il faut choisir le moment favorable et ne pas contrarier l'effet qui se continue souvent plusieurs jours par une nouvelle administration intempestive : celle-ci détruirait l'action en train de se réaliser! Pour chaque médicament et pour chaque sujet, il arrive un moment où il convient de renouveler la dose. L'oto-rhyno laryngologie permet de suivre des symptômes objectivement constatables. Cela donne une portée scientifique aux observations de Paul Chavanon que nous ne sommes pas habitués à trouver dans les observations des homœopathes.

René Porak.

4° Art de l'Ingénieur.

Potin (L.). — **L'expertise automobile. Valeurs des voitures automobiles.** — 1 *vol. in*-16 *de* 68 *pages, avec graphiques. J.-B. Baillière et fils, Paris,* 1936. (*Prix, broché :* 15 *fr.*),

Ce petit livre, qui met en œuvre un appareil mathématique assez compliqué, a pour objet, non pas de rendre inutile ou même seulement passif le rôle de l'expert, mais bien de fournir à ce dernier le moyen d'asseoir ses évaluations sur des bases scientifiques et, par conséquent, de les justifier au besoin avec rigueur.

Il faut espérer que l'adoption des formules qu'il propose évitera les discussions auxquelles donnent souvent lieu les expertises à la suite des accidents d'automobile.

Ph. T.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 2 décembre 1935 (suite).

MM **Raoul Lecoq** et **René Carel** : *Comparaison de l'action acétonémiante de quelques lipides alimentaires et de l'huile de ricin.* L'élévation de l'acétone totale et plus spécialement du taux d'acide β-hydroxybutyrique dans le sang, qui suit l'ingestion de l'huile de ricin, de même que l'ingestion de graisse, de beurre ou d'huile d'olive, fournit une bonne preuve de l'assimilation intestinale de cette huile et de sa désintégration dans l'organisme. Le fait a été constaté aussi bien chez l'homme que chez le chien, le lapin et le rat. Cependant les variations de l'acétonémie restent trop comparables entre les lipides essayés pour que celles-ci semontrent en relation avec la production possible d'un déséquilibre alimentaire. Il semble que l'activité purgative de l'huile de ricin ne puisse être attribuée à une simple action physique exercée sur le tube digestif, mais qu'elle doive au contraire être rapportée à une action chimique générale dont le processus reste à préciser.

Séance du 9 Décembre 1935.

M. le Président annonce le décès de M. **Charles Richet**, membre de la Section de Médecine et Chirurgie, et de M. **H. Jumelle**, correspondant pour la Section de Botanique.

1° Sciences mathématiques. — M. **G. Polya** : *Un problème combinatoire général sur les groupes de permutations et le calcul du nombre des isomères des produits organiques.* — M. **L. Godeaux** : *Sur les involutions du second ordre appartenant à certaines variétés algébriques à trois dimensions.* — MM. **D. Barbier** et **V. Maitre** : *Méthode nouvelle pour l'étude de l'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire.*

2° Sciences physiques. — M. **R. Lucas** : *Sur la propagation des ultra-sons dans les milieux liquides.* L'auteur estime qu'un faisceau d'onde élastique subit un affaiblissement par suite de la diffusion des ondes, de la même manière qu'un faisceau lumineux s'affaiblit en se propageant dans un milieu optiquement trouble. Un mécanisme de ce genre expliquerait la possibilité d'avoir des affaiblissements notables sans existence de dispersion pour la vitesse du son. — M. **Cl. Charmetant** : *Sur l'électrolyse des bromures et des iodures de zinc, de nickel et de cobalt dans les mélanges d'eau et d'alcool éthylique.* — Mlle **Marg. Quintin** : *Sur le mécanisme de l'hydrolyse dans les solutions des sels de métaux lourds.* L'étude de l'hydrolyse des sels de métaux bivalents conduit, en choisissant comme variables l'activité du cation métallique et celle de l'ion H+, à une relation simple ; le seul mécanisme compatible avec cette relation paraît être d'admettre que le premier stade de l'hydrolyse s'accompagne de la formation d'un ion complexe. — M. **H. Triché** : *Contribution à l'étude de la structure des alliages au moyen de la spectrographie.* L'auteur utilise le passage de l'étincelle sur les cristaux qu'on peut faire apparaître en relief sur une surface plane de l'alliage, le reste de la surface étant recouvert d'une couche isolante. On peut ainsi faire l'analyse qualitative (recherche des impuretés) et quantitative de certains constituants sans avoir besoin de les isoler. — M. **Choong Shin-Piaw** : *Sur le spectre d'émission de l'oxyde de tellure Te O.* L'auteur a obtenu un spectre de bandes nouveau, qui s'étend de 3190 à 3820 Å environ, et comprend une trentaine de bandes. — M. **J.-P. Mathieu** : *Absorption, activité optique et configuration de complexes minéraux.* Etude portant sur vingt ions complexes, appartenant tous au type [Me en ^{2}A A'] *cis*. Les solutions aqueuses de tous ces composés possèdent, dans le spectre visible, une bande d'absorption, large d'environ 1000 Å. — M. **L. Leprince-Ringuet** : *Sur le signe et la nature des particules ultra-pénétrantes du rayonnement cosmique.* Les résultats de l'auteur s'accordent avec l'hypothèse de deux espèces de rayons de nature différente : d'une part des électrons positifs et négatifs en proportion comparable, dont quelques-uns sont capables de traverser 7 cm. de plomb en perdant au minimum une énergie de 700 millions d'électrons-volts ; d'autre part un rayonnement composé de particules chargées positivement (par exemple des protons). — M. **N. Marinesco** : *Déflagration des substances explosives par les ultra-sons.* On peut faire détoner, à l'aide des ultra-sons, le triiodure d'azote, le fulminate d'argent en cristaux et toute une série de poudres du type Berthollet à base de peroxydes mélangés ou non avec des perchlorates. Les substances sont plongées dans un liquide qui ne les mouille pas. — M. **P. Corriez** : *Diagrammes de rayons X du charbon de sucre ayant subi divers traitements thermiques.* Les divers échantillons de charbon de sucre, chauffés entre 1000° et 2000°, ne présentent jamais un diagramme de rayons X identique à un diagramme de graphite naturel. Cependant, quand la température de la chauffe subie augmente, les espacements *d* se rapprochent peu à peu des valeurs obtenues pour ce même graphite. — MM. **A. Michel** et **G. Chaudron** : *Etude du sesquioxyde de fer cubique stabilisé.* Divers ferrites sont susceptibles de stabiliser le sesquioxyde de fer cubique, c'est-à-dire de former avec lui des solutions solides. Les solutions limites avec les ferrites de Gl, Ag et K ont leur point de Curie respectif à 220°, 270° et 250°. — M. **J. Bureau** : *Le système nitrite de lithium-eau : l'hydrate* NO^2 Li. 1,5 H^2O. L'auteur met en évidence l'existence de l'hydrate NO^2 Li. 1,5 H^2O, non encore signalé ; il n'est pas stable au-dessus de — 7°, 95. La transformation péritectique de NO^2 Li. H^2O en 2 NO^2 Li. H^2O se fait à 30°,9. Ce dernier ne présente pas le phénomène de fusion aqueuse, mais subit à 94° une transformation péritectique avec dépôt de sel anhydre. — MM. **E. Kahane** et **T. Tomesco** : *Action de l'acide perchlorique sur l'iode et les dérivés iodés. Dosage de l'iode dans les substances*

organiques. L'acide perchlorique se dissocie en deux substances également susceptibles de réagir intégralement sur l'iode avec formation exclusive d'acide iodique, HCl et eau, ou bien il réagit directement sur l'iode. De toutes façons, le phénomène est entièrement différent du simple déplacement de Kaemmerer. — M. **J. Amiel** : *Sur la préparation et les propriétés de chlorures et bromures doubles de nickel bivalent et de bases organiques.* L'auteur a obtenu des sels doubles avec la méthylamine, l'éthyl-amine, la propylamine et l'éthylène-diamine, la pyridine, la pipérazine et la quinoléine. — **M. A. Willemart** : *Recherches sur les oxydes anthracéniques dissociables : influence des groupements naphtyles en méso.* Les deux dinaphtylanthracènes symétriques (α et β) sont thermochromes. Ils donnent un photoxyde dissociable. — **M. P. Gaubert** : *Détermination microchimique de la cholestérine, de l'urée, de la glycérine, etc., basée sur la formation de cristaux liquides.* Toutes les substances donnant des cristaux liquides avec la cholestérine peuvent être facilement caractérisées au microscope (urée dans l'urine, glycérine dans le vin, etc.).

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Gilbert Mathieu** : *Sur les différentes formations houillères du Bassin de Vouvant (Vendée et Deux-Sèvres).* La bande houillère très étroite du Bocage Vendéen présente suivant les points des flores fossiles très différentes. Dans le gisement namurien de Saint-Laurs-Faymoreau, la flore est identique à la flore de la Basse-Loire ; dans le bassin stéphanien d'Espagne, la flore assez spéciale correspondrait au stéphanien inférieur. On retrouve en Vendée la trace de la phase asturienne des plissements hercyniens, comme dans le bassin houiller sarro-lorrain. — M. **Georges Denizot** : *Sur la constitution des vals de la Loire et sur la signification des monticules insubmersibles.* Il n'existe dans les vals de la Loire, entre Briare et la Maine, aucun témoin d'alluvions anciennes : les buttes apparentes ne sont que des fragments de la surface terminale récente. Les monticules insubmersibles révèlent simplement le système des grèves fossiles de l'époque récente, correspondant à un fleuve un peu plus élevé que l'actuel. — M. et Mme **Fernand Moreau** : *Les phénomènes cytologiques du développement de l'œuf et de la fécondation chez les champignons du groupe des Saprolégniées.* Les Saprolégniées offrent les traits d'une fécondation particulière susceptible de variations dans ses manifestations nucléaires, qui comportent selon les espèces une karyogamie (*Achyla conspicua*), ou le rapprochement dans le même œuf de deux noyaux dont la fusion est ajournée ou indéfiniment différée (*A. flagellata*). Par ses prémisses, cette fécondation participe d'une gamétangie en ce que les anthéridies, qui n'individualisent pas leurs gamètes, copulent avec les oogones, d'une mérogamie, pour ce qui est de l'oogone qui individualise ses oosphères, d'une siphonogamie enfin, puisque le tube anthéridial vient déverser dans l'oosphère une masse cytoplasmique et un noyau qui ne constituent à aucun moment un gamète autonome. — M. **Marc Simonet** : *Contributions à l'étude cytologique et génétique de quelques Agropyrum.* L'étude du nombre de chromosomes de plusieurs espèces et hybrides d'*Agropyrum*, confirme que ces espèces appartiennent à une série polyploïde et fait connaître un nombre nouveau et celui de deux espèces nouvelles. Elle a permis de constater en outre la présence de nombres chromosomiques différents au sein d'une même espèce et l'existence de trois hybrides naturels réalisés entre espèces à garnitures chromosomiques différentes. — M. **Alexandre Guilliermond** : *Sur la sexualité des Levures et sur les relations de ces Champignons avec les Exascées.* Entre les Levures haplobiontiques à conjugaison précédant l'asque et les Levures diplobiontiques dans lesquels la conjugaison s'opère entre les ascopores, il existe de nombreuses Levures (Saccharomyces) occupant une position intermédiaire et où la conjugaison peut s'effectuer entre les ascopores elles-mêmes, mais semble s'opérer plus souvent entre les premières cellules haploïdes issues du bourgeonnement des ascopores : il peut donc y avoir dans ces Levures intercalation de plusieurs générations haploïdes avant la conjugaison ; il y a un acheminement vers une alternance de générations. Les faits résumés dans cette note montrent les affinités des Levures et des Exoacées et permettent d'admettre des rapports étroits entre les Endomycétées, les Saccaromycétées et les Exoacées. — M. **Marin Molliard** : *Action d'un enrichissement de l'atmosphère en oxygène sur le développement des plantes.* Des Radis, cultivés dans des atmosphères très riches en oxygène (40, 60 et 80 p. 100) présentent au début de la germination une allure normale, mais subissent vite un arrêt d'autant plus rapide que la teneur en oxygène est plus forte. L'excès d'oxygène semble intervenir en abaissant l'assimilation chlorophyllienne : en effet, cette action est beaucoup moins marquée sur un organisme dépourvu de chlorophylle, comme le *Sterigmatocystis nigra* par exemple. — MM. **Robert Bonnet** et **Raymond Jacquot** : *Le métabolisme glucidique du* Sterigmatocystis nigra *est fonction de la source azotée du milieu de culture.* Dans les cultures de *St. nigra*, l'emploi du nitrate de potassium comme source azotée entraîne obligatoirement la formation d'acide oxalique, alors qu'avec le sulfate d'ammonium il n'y a jamais trace de cet acide. On obtient également de l'acide oxalique lorsque l'on utilise de peptones et acides aminés comme source azotée. Cet acide, contrairement à l'acide citrique ne constitue pas un stade obligatoire dans la formation du mycélium : il apparaît plutôt comme un sous produit dû à des phénomènes secondaires de la croissance. — M. **Emile Michel-Durand** : *Sur le métabolisme du phosphore dans les feuillages persistant au cours du jaunissement.* Les feuilles persistantes étudiées (Lierre, Laurier, Aucuba), ne présentent pas l'accumulation de phosphore organique de nature indéterminée signalée dans les feuilles de Gui au moment de leur chute, ce qui confère aux feuilles de la plante épiphyte un intérêt tout particulier. — MM. **P. Nottin** et **A. Daron** : *Sur l'examen des blés et farines au moyen de l'extensimètre Chopin.* Cette méthode n'est applicable que si l'on opère sur des pâtes renfermant le même taux d'humidité. S'il en est autrement on commet une erreur systématique qui favorise les blés très secs, tels que les blés étrangers, et bon nombre de blés français plus ou moins humides sont désavantagés. — M. **Philippe Joyet-Lavergne** :

Sur la recherche de la vitamine A dans les globules rouges du sang des vertébrés. Les globules rouges du sang de la Raie peuvent contenir de la vitamine A. Cette vitamine est, dans le cytoplasme, située sur le chondriome, ce qui confirme l'opinion de l'auteur que la vitamine A est un constituant essentiel du chondriome. — MM. **Antoine Magnan** et **Henri Girerd** : *Détermination des pressions sur les ailes d'un pigeon pendant l'envol, le vol horizontal et l'atterrissage.* — M. **Louis Bounoure** : *Une preuve expérimentale du rôle du déterminant germinal chez la Grenouille rousse.* Dans l'œuf de Grenouille, la substance cytoplasmique spéciale localisée au pôle inférieur de l'œuf fécondé joue bien le rôle de *déterminant germinal*. En effet sa destruction plus ou moins radicale par les rayons ultra-violets entraîne l'absence plus ou moins complète du germen chez l'animal déjà métamorphosé. Les expériences résumées dans cette note mettent en lumière que, au cours de la vie embryonnaire, il existe une différence essentielle et une séparation radicale entre les deux parties constitutives de l'organisme : soma et germen. — MM. **Georges Blanc, M. Noury** et **M. Baltazard** : *Préséance et prémunition au cours du typhus exanthématique et au cours de l'infection inapparente par virus bilié.* On appelle préséance le fait qu'un germe infectieux empêche, par sa présence dans l'organisme toute agression nouvelle par un virus de même espèce. La préséance existe dans l'infection typhique et se retrouve chez les vaccinés par virus bilié, même s'ils n'ont pas réagi à la vaccination ; elle entraîne la prémunition. La prémunition assure, chez les vaccinés une action efficace et presque immédiate de protection contre la maladie. Grâce à ce phénomène de prémunition, on peut espérer réaliser en deux temps une vaccination efficace sans provoquer de réaction. — M. **Raymond Moussu** : *Prévention physiologique de l'avortement épizootique des bovidés.* Le rôle de l'infection dans la genèse de l'avortement n'est pas primitif, et les agents variés, parmi lesquels *Br. abortus* occupe le premier rang, n'agissent qu'à la faveur d'une cause qui est la carence, totale ou partielle en vitamine E. Des essais, qui ont porté sur près de 7.000 vaches ont montré qu'en pratiquant au cours de la gestation trois sous-injections de germes de graminées il est possible de supprimer pratiquement l'avortement dont le taux moyen ne dépasse plus 2 pour 100. La méthode est exclusivement préventive, la première injection doit se situer au voisinage immédiat de la fécondation. — M. **Wladislas Kopaczewski** : *Les protides sériques dans le cancer.* Dans le cancer le taux des globulines et des albumines sériques diminue, au profit des myxoprotéines. Il y a donc, dans cet état, accumulation des colloïdes hydrophobes (myxoprotéines et globulines) au détriment des colloïdes hydrophiles, c'est-à-dire des albumines. La teneur en colloïdes hydrophobes ainsi que l'état physique de ces colloïdes protidiques intervient dans l'accélération de la lactogélification des sérums cancéreux.

Séance du 16 Décembre 1935.

Séance publique annuelle. — M. **P. A. Dangeard**, président, rappelle les pertes subies par l'Académie au cours de l'année, puis expose les travaux récents sur la photosynthèse — M. le Secrétaire perpétuel proclame les prix et subventions attribués par l'Académie en 1935. — M. **Em. Picard** lit une notice sur l'évolution des idées sur la lumière et l'œuvre d'Albert Michelson.

Séance du 23 Décembre 1935.

M. le Président signale le décès de M. **Victor Grignard**, membre non résident.

1° Sciences mathématiques. — M. **N. Bourbaki** : *Sur un théorème de Carathéodory et la mesure dans les espaces topologiques.* — M. **M. de Neve** : *Sur les surfaces de Tzéica-Wilczynski.* — M. **P. Delens** : *Sur certaines transformations des surfaces.* — M. **M. Brelot** : *Sur l'intégration de* $\Delta u\,(M) = \varphi\,(M)$. — M. **L.-B. Robinson** : *Sur une équation aux différences mêlées.* — M. **A. Mercier** : *Sur les nombres de Clifford.* — M. **H. Roure** : *Moyen mouvement de Pluton déduit des observations.* Il est égal à 13',483 d'après les observations des vingt dernières années. — M. **J. Dufay** : *Le spectre continu du ciel nocturne et la diffusion de la lumière dans l'espace.* Arguments en faveur de la diffusion par des particules petites par rapport aux longueurs d'onde et occupant dans l'espace un volume si grand que la diffusion de la lumière des étoiles peut devenir aussi importante que celle de la lumière solaire. — M. **Wang Shih Ky** : *Diffusion de la lumière dans la galaxie.* Résolution d'une équation de la communication précédente, qui montre que la brillance due à la diffusion de la lumière stellaire dans la galaxie peut atteindre la moitié de celle qui provient directement des étoiles. — M. **H. Bénard** : *La photosphère solaire superficielle est-elle une couche de tourbillons cellulaires ?* L'examen direct des clichés de Jansen semble indiquer que la couche extrême photosphérique, la seule où des courants de convection peuvent exister, serait constituée par une couche de tourbillons cellulaires polygonaux semi-réguliers.

2° Sciences physiques. — M. **A. Fortier** : *Sur un nouveau montage permettant la mesure de la viscosité des gaz.* La méthode de l'auteur est basée sur la réalisation d'un débit volumique rigoureusement constant, indépendant du tube capillaire d'écoulement et de la pression du gaz ; elle nécessite la détermination de la seule différence de pression entre les extrémités du capillaire. — M. **M. Pauthenier** et Mme **M. Moreau-Hanot** : *Vers un générateur ionique pour les hauts potentiels.* Les porteurs de charges sont des particules entraînées à grande vitesse par un courant gazeux en circuit fermé. Ces particules balayent les ions créés en un point du circuit par une décharge couronne et cèdent plus loin leur charge à un conducteur isolé ; on obtient ainsi une machine à addition d'inertie négligeable. — M. **H. Devaux** : *Transformation centrifuge d'une lame mince de sulfure de cuivre sous l'influence du cuivre métallique ; arrêt de cette transformation par un écartement de 1 angström.* L'action d'air chargé de H^2S à la surface d'une solution de $CuSO^4$ produit instantanément un voile brun clair uniforme de Cu S, réfléchissant fortement la lumière, d'une épaisseur de 30 à 60 mol. Si l'on fait tomber sur cette couche un mince fragment de cuivre, le voile devient en ce point bleu d'acier, et la transfor-

mation va en rayonnant tout autour. Avec un voile monomoléculaire de CuS, la transformation ne se produit pas, mais elle commence dès qu'on resserre le voile de façon à ce que les molécules se rapprochent à moins d'un angström de distance. — MM. **M. Lambrey** et **J. Corbière** : *Quelques données quantitatives sur le spectre d'absorption du peroxyde d'azote.* — MM. **T. Peczalski** et **N. Szulc** : *Etude des concentrations des vapeurs de sodium dans l'arc électrique.* L'étude des largeurs des raies émises a conduit les auteurs à la détermination de la concentration ou de la pression des vapeurs absorbantes dans les diverses parties de l'arc. — MM. **L. Grillet** et **M. Duffieux** : *Spectre de première décharge à travers le peroxyde d'azote.* — M. **J. Lecomte** : *Spectre d'absorption infrarouges de dérivés halogénés de carbures à noyaux.* — M. **R. Ricard** : *Observations sur le second spectre d'étincelle du mercure.* Quand on excite le spectre par la décharge sans électrodes, on observe un grand nombre de raies d'étincelle intenses, situées dans le spectre visible ou au début de l'ultraviolet. — MM. **R. de Mallemann** et **F. Suhner** : *Propriétés optiques superficielles du spath.* Par des mesures optiques, les auteurs ont mis en évidence l'existence d'une couche isotrope à la surface *polie* d'un cristal de spath. — M. **J. Roig** : *Méthode photographique pour déterminer la répartition de l'intensité lumineuse dans les anneaux d'interférence.* — M. **Tien Kiu** : *Etude, entre 4.000 et 2.400 Å, du contraste des plaques traitées par des solutions de salycilate de sodium.* L'immersion dans des solutions de salicylate de sodium permet, non seulement d'augmenter la sensibilité des plaques dans l'ultraviolet, mais encore de stabiliser et d'accroître beaucoup le facteur de contraste, avantage important en photométrie photographique. — MM. **M. Lambrey** et **J. Corbière** : *Sur un écart à la loi de Schwarzschild observé avec certaines plaques dans l'ultraviolet.* — M. **Maur. Curie** : *Hétérogénéités dans les cristaux et phosphorescence.* Il semble que les niveaux de fixation momentanée des électrons de phosphorescence doivent être des niveaux d'hétérogénéité créés dans le réseau au voisinage de l'impureté à laquelle est liée la phosphorescence. — M. **A. Rogozinski** : *Le rôle de la fente dans la répartition des intensités des raies d'un diagramme de poudre.* L'emploi d'une fente a pour effet d'accroître considérablement l'intensité du maximum d'intensité d'une raie isolée et, par conséquent, de réduire dans le même rapport le temps de pose relatif à la même réflexion. — M. **H. Hulubei** : *Nouvelles données sur les spectres K du molybdène et du rhodium.* — Mlle **Y. Cauchois** : *Nouvelles données sur le spectre K du cuivre.* — M. **E. Lopoulkin** : *Sur quelques propriétés des séries radioactives.* En se basant sur le modèle de Perrin et en adaptant les formules correspondantes aux noyaux de tous les éléments radioactifs connus, on peut constater dans les trois séries de U — Ra, Th et Ac l'existence de trois phases symétriques de la désintégration radioactive. — M. **L. Cartan** : *Sur l'accord des bilans d'énergie nucléaires avec les masses expérimentales des éléments légers.* L'auteur a déterminé indépendamment 4 valeurs de la correction à apporter à la masse de l'H = 1,00778, par le moyen de réactions nucléaires sûres. Toutes les quatre concordent sur une valeur moyenne 32 ± 8. Il en déduit un nouveau tableau des masses des atomes légers. — M. **R. Wurmser** et Mlle **N. Mayer** : *Sur le potentiel d'oxydo-réduction de la réductone.* — Mlle **P. Berthier** : *Filtration de quelques poudres minérales en suspension dans l'eau et dans diverses solutions aqueuses.* L'addition d'oléate de sodium ou de sels à anions polyvalents à des suspensions aqueuses de poudres a pour effet d'accroître la filtrabilité de ces poudres. Il est probable que la fixation de l'anion des sels sur les particules en suspension leur communique une électrisation négative et réduit leur adsorption par la cellulose. — M. **P. Meunier** : *Un électrophotomètre à cellules à couche d'arrêt destiné à l'opacimétrie pratique.* — MM. **A. Kling** et **M. Rouilly** : *Méthode rapide de détection des gaz de combat.* Les auteurs décèlent de faibles quantités de gaz suffocants ou vésicants par barbotage dans l'eau, dont ils font baisser le *p*H. Cette variation est mise en évidence par un indicateur, le bleu de bromophénol, qui vire du violet au jaune quand le *p*H baisse de 4,7 à 3. — Mme **G. Guéron** et MM. **J. Guéron** et **M. Prettre** : *Oxydation induite de l'iodure de potassium par l'ozone.* L'iodate provient d'une réaction hétérogène exigeant le triple contact du gaz ozonisé, de la solution et du verre ; cette réaction ne donne lieu à aucune oxydation induite. Au contraire, une oxydation induite, assez faible d'ailleurs, accompagne, dans l'ozone assez dilué, la réaction normale : $O^3 + 2\,I^- + H^2O = O^2 + I^2 + 2\,OH^-$. — M. **M. Dodé** : *Sur la structure du peroxyde d'azote, déduite de son action sur l'iodure de potassium.* Cette action permet de conclure à l'existence simultanée, dans le peroxyde gazeux, d'au moins deux formes en équilibre : le nitrate de nitrosyle $O^2N.O.NO$ et une forme symétrique $ON.O.O.NO$ ou $O^2N.NO^2$. — MM. **H. Moureu** et **G. Wetroff** : *Sur le pernitrure de phosphore P^4N^6.* Il se forme lorsque, après avoir soumis PCl^3 à l'action de NH^3 liquéfié, on chauffe les produits de la réaction dans le vide à 550°. C'est un corps blanc, insoluble, spontanément inflammable à l'air. Au-dessus de 750°, il se transforme en mononitrure PN. — M. **J. Amiel** : *Sur quelques cupritétrachlorures et cupritétrabromures organiques formés avec des amines secondaires et tertiaires et avec des alcaloïdes.* — M. **J. Malette** : *Sur l'emploi de réactifs colorants destinés à l'observation microscopique des aciers au carbone.* L'auteur attaque les aciers avec un réactif consistant en une solution nitromolybdique alcoolique et les examine au microscope. Les constituants autres que le carbone, qui reste noir, sont diversement colorés, chacun d'eux ayant en général une coloration qui lui est propre. — Mme **P. Ramart-Lucas** et M. **J. Hoch** : *Structure et absorption des benzocyclanones-oximes.* — Mme **Z. Soubarew-Chatelain** : *Sur l'acide mannitodimolybdique et sur les variations du pH déterminées dans les solutions molybdiques par addition de sucre.* — MM. **M. Delépine** et **A. Horeau** : *Sur l'hydrogénation de quelques composés carbonylés par le nickel et le nickel platiné. Influence d'un alcali.* Par l'adjonction d'alcali, voire même de platine, le nickel Raney permet l'hydrogénation plus aisée des composés carbonylés, sous la pression atmosphérique. — MM. **J. Desmaroux**

et **R. Vandoni** et Mlle **Th. Petitpas** : *Absorption de la cyclopentanone par la nitrocellulose.* Le taux d'azote de la cellulose nitrée n'a aucune influence sur l'absorption. Les valeurs des absorptions en milieu gazeux sont déplacées nettement dans le sens des activités croissantes par rapport aux absorptions en milieu liquide. — MM. **Ch. Dufraisse** et **L. Velluz** : *Oxydes organiques dissociables. Sur la formule naphtacénique des rubènes. Synthèse du tétraphényl-9.10.11.12-naphtacène ; son identité avec le tétraphénylrubène (ancien rubrène).* — M. **H. Gault** : *Sur la combustion sans flamme des matières combustibles liquides à faible tension de vapeur.* On peut réaliser cette combustion en faisant écouler la matière liquide, dans un flux d'air à débit réglable et sous une pression voisine de la pression atmosphérique, sur des matières réfractaires, de préférence à grande surface de contact, et préalablement portées sur quelques points à une température voisine du rouge. La combustion s'amorce, puis s'entretient d'elle-même et s'effectue sans flamme. — M. **J. Wiemann** : *Sur une nouvelle méthylhexite.* Par oxydation d'un vinylpropénylglycol ne renfermant qu'un seul stéréoisomère, l'auteur a obtenu une nouvelle méthylhexite F. 127°. — MM. **P. Woog** et **N. Yannakis** : *Sur l'orientation des molécules de la cire d'abeille.* Les petites écailles isolées de l'abdomen des cirières montrent une orientation très nette, qui est beaucoup plus faible dans les cellules nouvellement bâties ; mais celle-ci s'accentue sous l'influence de la température en fonction du temps.

3° Sciences naturelles. — M. **André Vatan** : *Spongilles et gypse silicifié dans l'Eocène supérieur du Berry.* — M. **Ernest Chaput** : *Les plissements tertiaires de l'Anatolie centrale.* Ces zones plissées relient les chaînes pontiques et les chaînes tauriques à travers l'Anatolie Centrale ; celle-ci apparaît non pas comme un vaste massif stable pendant les plissements alpins, mais comme un assemblage de régions relativement rigides et de zones faibles où des plis se sont formés jusqu'à l'Oligocène. — M. **Georges Emelianoff** : *Sur les bauxites de la Lika (Yougoslavie).* Les bauxites étudiées sont stratigraphiquement antérieures aux dépôts du Lias à *Megalodus* et *Lithiotis* ; elles sont, de ce fait, les plus anciennes dont on puisse enregistrer la présence dans les pays balkaniques. Leur position actuelle ne peut d'ailleurs en aucune manière être imputée à des accidents orogéniques. — M. **Louis Longchambon** : *Sur les schistes bitumineux de Saulx-de-Vesoul.* Si l'on tient compte seulement des régions où le schiste affleure à la surface du sol et permet une exploitation en carrière, on peut diviser les environs de Saulx-de-Vesoul en trois secteurs dans lesquels le schiste se trouve sous une épaisseur de stérile ne dépassant pas 5 m. ; et qui représente au total, 25 millions de tonnes d'huile brute. — Mlle **Berthe Delaporte** : *Recherches sur la cytologie des bacilles de l'intestin des têtards.* Dans la plupart des cellules des Bactéries et dans toutes les spores, on observe un filament axial formé de granules chromatiques serrés les uns contre les autres. Ce filament représente une condensation de la chromatine qui est assimilable à une forme réduite du corps central des Cyanophycées et correspond par conséquent à un équivalent du noyau. — M. **Albert Maige** : *Capacité amylogène et masse organique des plastes.* Un plaste possède une action catalytique condensatrice limitée en rapport avec sa masse organique et qui s'épuise avec son fonctionnement amylogène. Cette action condensatrice résulte de la production par le plaste d'un catalyseur spécial. L'arrêt de croissance du grain qui se produit lorsque l'action précitée est paralysée par l'action amylasique antagoniste peut survenir à des stades très divers d'épuisement de l'écorce plastidale. — M. **Henri Colin** : *L'inulogenèse chez les composés.* Les espèces annuelles des petites Composées à racine grêles et fasciculées sont dépourvues d'inuline alors que les plantes vivaces de ces mêmes genres en sont saturées. On ne trouve pas, en général d'inuline dans les feuilles, et jamais dans les graines ; on n'en rencontre dans la tige mais elle est surtout localisée dans les organes souterrains, racines charnues, rhizomes, tubercules. L'accroissement de la teneur en sucres suffit souvent, mais pas constamment, à provoquer la formation d'inuline en un point quelconque de la tige. — MM. **Denis Bach** et **Jean Fournier** : *Sur l'absorption de l'acide oxalique par l'acide oxalique par l'*Aspergillus repens. L'acide oxalique, malgré sa toxicité élevée pour le champignon, peut néanmoins être absorbé en quantités si considérables que cela implique son utilisation comme aliment plastique ou énergétique. Cette assimilation est manifeste quand l'acide se trouve sous forme d'ions oxalate acide. Les résultats négatifs obtenus avec la forme non ionisée n'impliquent pas que celle-ci n'est pas absorbable. Ils indiquent seulement que la concentration des formes toxiques était suffisante pour inhiber le développement. Ces faits sont un nouvel exemple que la toxicité et la valeur alimentaire d'une substance ne sont qu'une question de dose et de conditions de milieu. — M. **Joseph Bouget** : *Pomme de terre se reproduisant spontanément et sans culture.* A Roquelaure (Gers) on n'observe, depuis plus de 20 ans, des pommes de terre qui se reproduisent spontanément chaque année et donnent des plantes produisant spontanément des graines. Cette variété ne semble pourtant pas se reproduire par graines et c'est la conservation pendant l'hiver des tubercules laissés dans le sol qui explique la reproduction spontanée de ces pommes de terre. Des faits analogues ont pu être observé au Peyras (1.400 m. d'altitude) mais n'ont pu être reproduits à Bagnères (560 m.). — MM. **Pierre Jolibois**, **H. Burgevin**, **G. Guyon** et **André Boullé** : *Sur la valeur fertilisante des différentes formes de l'acide phosphorique.* Parmi les différents phosphates de Calcium (pris à l'état pur) étudiés, variant entre eux par l'état d'oxydation, l'ionisation, les degrés de condensation ou d'hydratation, la solubilité, c'est le phosphate monocalcique, en terre calcaire et en terre acide, qui se classe au premier rang des sels fertilisants. — M. **Pierre Chevey** : *Sur la présence du genre* Anguilla *en Indochine française.* — M. **Pierre Drach** : *Phénomènes de résorption dans l'endosquelette des Décapodes brachyoures, au cours de la période qui précède la mue.* La résorption qui précède la mue fait disparaître les lames et les cloisons de l'endosquelette de telle sorte que chaque pièce de cet endosquelette se trouve isolée des

autres et n'est plus reliée qu'à la partie du squelette externe dont elle représente une invagination. Ces phénomènes, qui permettent ainsi que l'exuvation se produise sans qu'il y ait déchirure des appendices et des divers tissus, commencent plusieurs jours avant la mue et ne se traduisent par aucun changement morphologique externe. Leur localisation très nette exige à la fois l'intervention de différences de texture et de composition chimique dans les diverses parties de l'endosquelette et de différences dans le chimisme local des tissus adjacents. — Mme **L. Randoin** et M. **Fred Milhaud** : *Utilisation des sucres; vitamines B et équilibre alimentaire.* La consommation exclusive d'un sucre pur détermine la mort plus rapidement que l'inanition, quelle que soit la nature du sucre. Le galactose est spécialement toxique. L'utilisation du galactose et du lactose dans le régime alimentaire dépend essentiellement d'un équilibre spécial bien déterminé entre tous les constituants de la ration; une dose de vitamines B supérieure à la dose optima est nettement défavorable. L'utilisation du glucose, du saccharose et du lévulose semble dépendre presque uniquement de la présence des vitamines B en quantité suffisante dans la ration. Un excès de vitamines B ne paraît pas nuisible. — MM. **Antoine Magnan** et **Claude Magnan** : *Contribution à l'étude de la propulsion des Poissons.* — M. **J.-André Thomas** : *Essais biochimiques sur la transformation expérimentale* in vitro *des cellules en histiocytes.* Les cultures épithéliales pures d'entoblaste vitellin en flacon Carrel donnent près de 3 pour 100 de transformation spontanées en histiocytes. La transformation devient beaucoup plus active si l'on ajoute à ces cultures des substances possédant un groupement ammonium quaternaire (jusqu'à 59 pour 100). L'activité des ammoniums utilisés semble dépendre de la structure de leur chaîne latérale. — M. **G. Barac** : *Dosage spectrographique du phénol* (C^6H^5OH) *ajouté à l'urine.* — MM. **Angel H. Roffo** et **A. E. Roffo** : *Les radiations émises par la cholestérine irradiée par le soleil et les rayons ultraviolets.* La plaque photographique est influencée par les récipients contenant la cholestérine irradiée par le soleil et les rayons ultraviolets, elle ne l'est pas par les récipients contenant la cholestérine non irradiée. Après une exposition de 72 heures la plaque du spectrographe enregistre l'existence de deux rayons de longueurs d'onde 3533 et 3572 Å. L'intensité de ces rayons augmente avec le temps d'exposition. — MM. **Albert Goris** et **Henri Canal** : *Sur une 2'.6'-dioxy-4'-méthoxy-β-phénylpropiophénone retirée de l'essence de* Populus balsamifera L. — MM. **Maurice Lemoigne**, **Pierre Monguillon** et **Robert Desveaux** : *Présence de combinaisons de l'hydroxylamine dans les feuilles fraîches des végétaux supérieurs.* L'existence dans les feuilles vertes de combinaisons diverses de l'hydroxylamine permet de penser que ce produit joue un rôle dans le métabolisme de l'azote chez les végétaux supérieurs. — M. **Maurice Doladilhe** : *Contribution à l'étude de la propriété dispersante du sérum sanguin en relation avec son pouvoir alexique.* Certaines substances qui exercent une influence dépressive sur le pouvoir alexique d'un sérum sanguin (venin de cobra, kaolin, inuline, acides) diminuent en même temps son pouvoir disperseur. L'addition de sérum chauffé augmente alors le pouvoir alexique et le pouvoir disperseur du sérum. Mais si l'action dépressive est exercée par une base, on observe une augmentation du pouvoir disperseur. Dans ce cas l'addition de sérum chauffé diminue au contraire le pouvoir disperseur. L'intensité avec laquelle s'exerce la propriété thermostable de l'alexine est donc étroitement liée au pouvoir disperseur du sérum et présente vis-à-vis de ce dernier, le phénomène de zone. — Mme **Hélène Sparrow** : *Essais d'immunisation avec le* virus murin I *de Tunis, introduit par la voie nasale.* Le virus murin I de Tunis, répandu sur les muqueuses nasales, pénètre dans l'organisme et s'y développe. Il ne donne en général, à l'espèce sensible, qu'une maladie inapparente qui immunise contre une épreuve sévère avec le virus historique (cobaye) ou murin (rat). Un unique essai pratiqué sur l'homme prouve une fois de plus que l'homme est plus sensible que tous les animaux aux quantités minimes de virus typhique vivant, quelle que soit son origine. — MM. **Jean Cuillé**, **Paul-Louis Chelle** et **Francis Berlureau** : *Identité de l'anaplasmose bovine française et algérienne.* Les bovins guéris de l'anaplasmose française se trouvent prémunis vis-à-vis du virus algérien. Les deux parasites sont donc identiques : il s'agit bien dans les deux cas d'*Anaplasma marginale*.

Séance du 30 *Décembre* 1935.

M. le Président annonce le décès de M. **Jean Rey**, membre de la Division des Applications de la Science à l'Industrie.

1° Sciences mathématiques. — MM. **N. Kryloff** et **N. Bogoliouboff** : *Les mesures invariantes et la transitivité.* — M. **J. Soula** : *Sur certaines fonctions indéfiniment dérivables.* — M. **L. Kantorovitch** : *Sur un espace des fonctions à variation bornée et la différentiation d'une série terme à terme.* — M. **L. Gabeaud** : *Sur l'apparition de l'onde de choc dans un champ aérodynamique aux vitesses subsoniques.* L'auteur donne une démonstration de cette apparition dans le cas particulier d'un projectile cylindro-ogival et dans le cadre de sa théorie tourbillonnaire de la résistance de l'air. — M. **A. Foch** : *Sur l'évaluation numérique de la turbulence de soufflerie aérodynamiques.* L'auteur utilise pour cela un appareil fixant numériquement l'intensité des bruits (mesure de l'intensité électrique d'un courant microphonique redressé). — M. **J. Villey** : *Sur les tuyères à écoulement non isentropique.* — Mlle **M. Bloch** et M. **J. Dufay** : *Analyse et interprétation du spectre nébulaire de* Nova Herculis. Bien que montrant un plus grand nombre de raies, le spectre de cette nova s'apparente étroitement à celui des nébuleuses planétaires. On y observe la même prédominance de certaines raies *interdites*, la même sélection de raies permises de O III et N III. Le mécanisme de l'excitation dans les nébuleuses planétaires récemment précisé par Bowen paraît ainsi s'appliquer exactement au cas de *Nova Herculis*.

2° Sciences physiques. — M. **Em. Sevin** : *Sur les relations géométriques que présentent les particules matérielles.* Etablissement de relations nouvelles qui permettent, par exemple, de déterminer géométriquement le rayon du neutron à partir de celui de l'électron, ou à

partir de celui du proton, ou de l'électron et du proton. — M. **P. S. Rini** : *Sur l'enregistrement de la position d'équilibre du fléau d'une microbalance par un procédé à haute fréquence.* — M. **P. Jacquet** : *Sur une nouvelle méthode d'obtention de surfaces métalliques parfaitement polies.* Elle consiste, pour le cuivre et certains de ses alliages, à attaquer anodiquement le métal dans une solution aqueuse concentrée d'acide ortho- ou pyro-phosphorique, entre des limites de voltage et d'intensité parfaitement définies. — M. **F. Vlès** : *Sur les relations entre les constantes électrochimiques, le spectre infrarouge et les propriétés réactionnelles.* L'auteur a établi une correspondance entre les données d'une loi de masses (donc les caractéristiques de la cinétique d'une réaction) et des éléments spectraux ; on peut même raccorder une bande d'absorption à un substratum atomique ou moléculaire connu, et montrer que c'est ce groupement moléculaire qui a été intéressé comme élément actif dans la réaction chimique corrélative de la constante pK. — M. **E. Heintz** : *Spectre infrarouge d'acides aminés et de polypeptides.* Tous les acides aminés présentent une forte bande aux environs de 6,2 μ. En outre tous les corps étudiés présentent une bande commune aux environs de 7 μ. Les spectres des polypeptides examinés se sont montrés presque identiques entre eux. — MM. **A. Arnulf** et **B. Lyot** : *Sur un spectrographe à grande ouverture applicable à l'ultraviolet.* — M. **J. Molnar** : *Sur une décomposition photochimique des phénols nitrés.* Il semble que la forme jaune habituelle de l'acide picrique reste toujours inaltérée et que seules les deux formes rouge brun et jaune verdâtre existant uniquement en milieu alcalin subissent des transformations. La vitesse de décomposition augmente avec le pH et elle est d'autant plus rapide que l'irradiation est plus forte. — M. **Eug. Cotté** : *Sur l'inflammation du grisou par les filaments de lampes électriques à incandescence.* La sécurité dans l'emploi des lampes électriques portatives serait améliorée d'une part en augmentant le diamètre de l'ampoule, d'autre part en cherchant un dispositif qui assurerait le bris total et certain de l'ampoule à la suite d'un choc extérieur, afin de refroidir le plus possible le filament incandescent. L'étincelle de rupture 4 volts produite par le bris du filament n'allume pas le mélange explosif. — M. **P. Corriez** : *Résistivité électrique et susceptibilité magnétique du charbon de sucre ayant subi divers traitements thermiques.* Les résistivités électriques et les susceptibilités magnétiques des charbons de sucre ayant subi des chauffes échelonnées entre 1000° et 2000° varient en sens inverse ; ces variations sont moins rapides à partir du charbon de sucre chauffé à 1800°. — MM. **Et. Canals, P. Peyrot** et **R. Noel** : *Fluorescence de quelques corps purs.* Tous les alcools étudiés par les auteurs sont fluorescents ; les valeurs trouvées sont faibles, sauf pour l'alcool benzylique qui a un taux de fluorescence assez élevé. Les alcools sont moins fluorescents que les acides correspondants. — M. **F. François** : *Sur le système iodure d'antimoine, iodure de sodium et eau.* L'étude de ce système entre 15° et 60° montre l'existence de deux sels doubles seulement, que l'auteur a isolés par évaporation en gros cristaux tricliniques : $Sb I_3$. 2 NaI. 8 H_2O et $Sb I_3$. NaI. 6 H_2O. — MM. **A. Chrétien** et **G. Varga** : *Sur le système chlorure d'étain tétravalent-acide chlorhydrique.* $Sn Cl_4$ donne deux combinaisons avec HCl en milieu anhydre, à fusion congruente : $Sn Cl_4$. 5 HCl et $Sn Cl_4$. 2 HCl.

3° Sciences naturelles. — M. **Jacques Bourcart** : *Le Quaternaire marin dans le golfe de Cadix.* Le littoral chelléen du Maroc semble se poursuivre le long de la côte nord du golfe de Cadix, mais il y est entièrement sous-marin. La flexure continentale se trouve reportée aujourd'hui très en arrière. La côte actuelle tend vers une nouvelle position par un recul rapide, en partie masqué par des apports sableux importants. — M. **Gérard Waterlot** : *Sur la tectonique du bord nord-est du Marais poitevin.* Les dislocations des couches jurassiques s'atténuent graduellement de Niort vers Fontenay, et, comme dans le Poitou, les axes anticlinaux et synclinaux de direction sud-armoricaine passe successivement par des zones de culmination et d'ennoyage qui ont eu des répercussions sur la physionomie du pays. — M. **Robert Laffitte** : *Le Danien et le Nummulitique dans l'Aurès occidental.* — MM. **Auguste** et **René Sartory** et **Jacques Meyer** : *Etude de l'organisme isolé d'une arthrite sporotrichosique primaire avec métastase vertébrale.* Ce champignon a été isolé du pus provenant d'un foyer d'arthrite de l'épaule chez un jeune homme de 18 ans de bonne constitution, sans antécédents. Quatre mois après se produisait une métastase vertébrale. L'organisme isolé est voisin de *Rhinocladium Schenckii* et de *Rh. Beurmanni*, mais il en diffère par l'aspect des colonies, la formation de rameaux verticillés portant les conidies et la fermentation du saccharose et du lactose. Aussi doit-on en faire une espèce nouvelle : *Sporotrichum* (*Rhinocladium*) *verticilloides* n. sp. — M. **Julien Costantin** : *La variété Dauzère, mutation de la Pomme de terre.* M. Bouget a montré récemment qu'à Roquelaure (Gers) des Pommes de terre se reproduisent depuis plus de 20 ans à partir de tubercules restés dans le sol pendant l'hiver. Des faits du même ordre peuvent être observés à 1.400 m. d'altitude mais non à 560 m. Or à 1.400 m. les champignons symbiotiques sont dans leur climat d'élection, vigoureux, et s'opposent à la pourriture, tandis qu'à 560 m. ils manquent de mycorhizes. L'action combinée de l'altitude et des Champignons modifie donc les propriétés physiologiques des tubercules. A Roquelaure les Champignons symbiotiques ont créé une variété nouvelle dont l'hérédité a été stable pendant presque un quart de siècle. Tous ces faits montrent le grand rôle que joue la symbiose dans l'apparition des caractères nouveaux ; elle peut créer l'hérédité acquise et est à l'origine des variétés cultivées de beaucoup de plantes agricoles. — M. **Charles Hamant** : *L'acide cyanhydrique et les nitrates au cours de la germination du Sorgho.* Les faits observés dans la germination des graines de *Sorghum vulgare* montrent que l'azote glucosidique trouve son origine dans l'azote nitrique ; l'acide cyanhydrique serait le premier terme apparaissant dans la synthèse des matières albuminoïdes. (*A suivre*)

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 5-36.